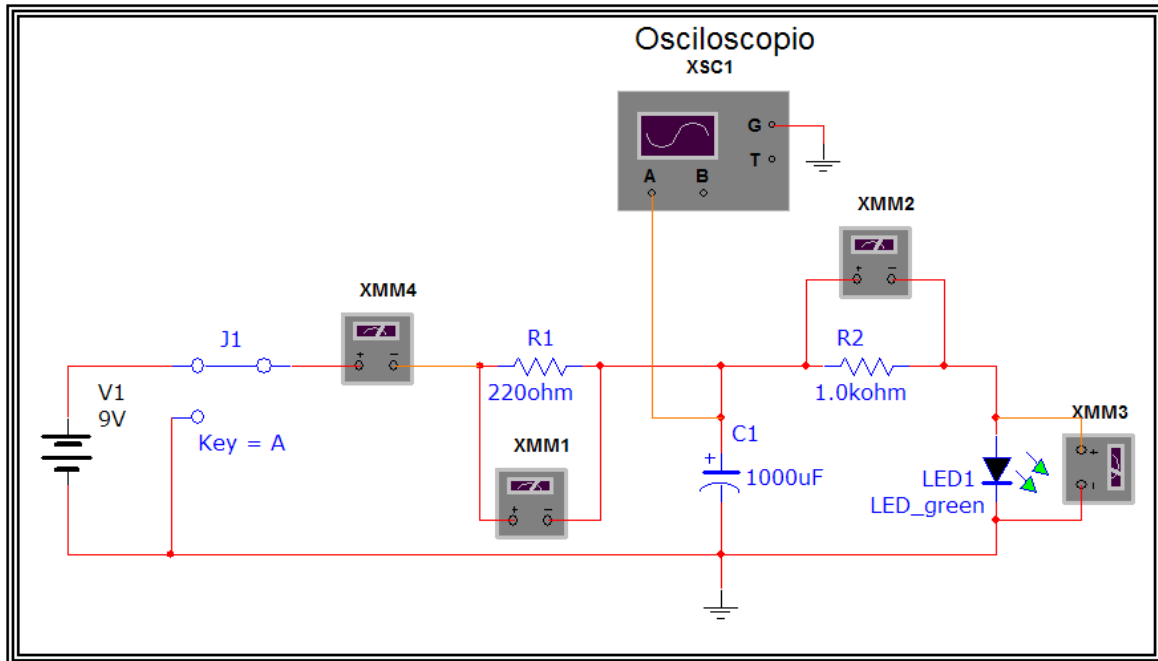


LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

1. Conducta de Entrada
2. Laboratorio Funcionamiento de un condensador

🌀 Observar el efecto de almacenamiento de energía de un condensador:

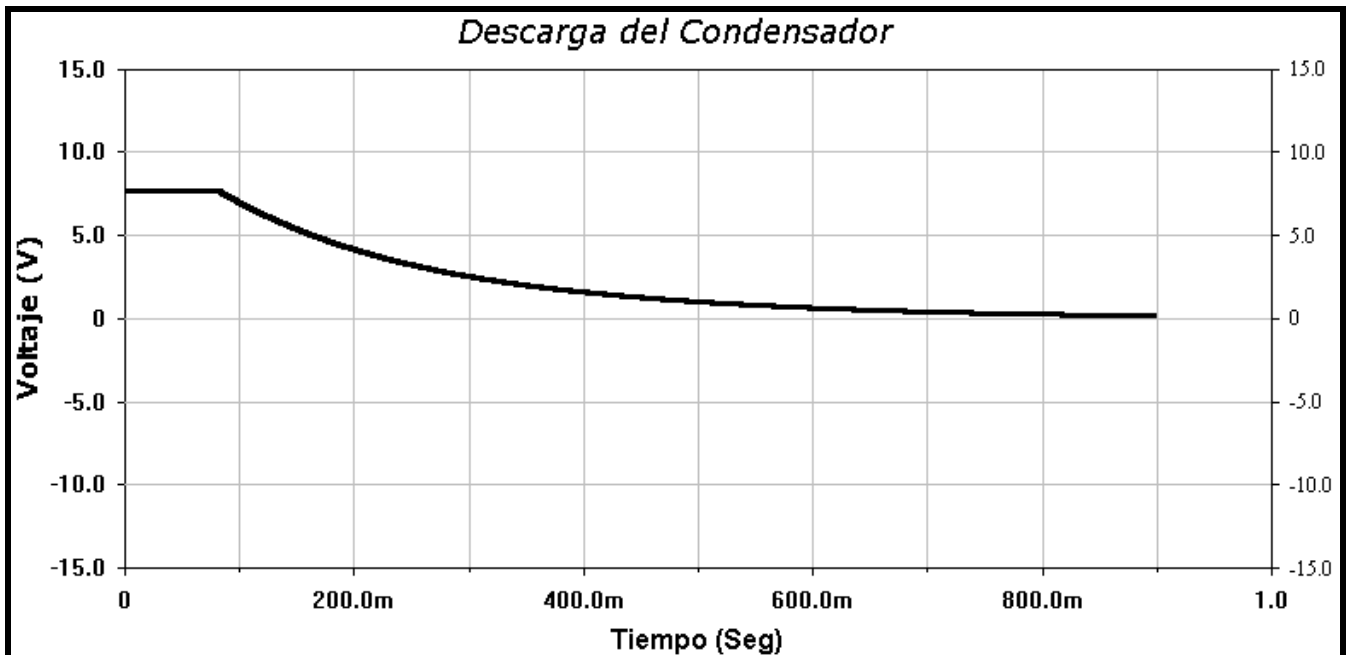
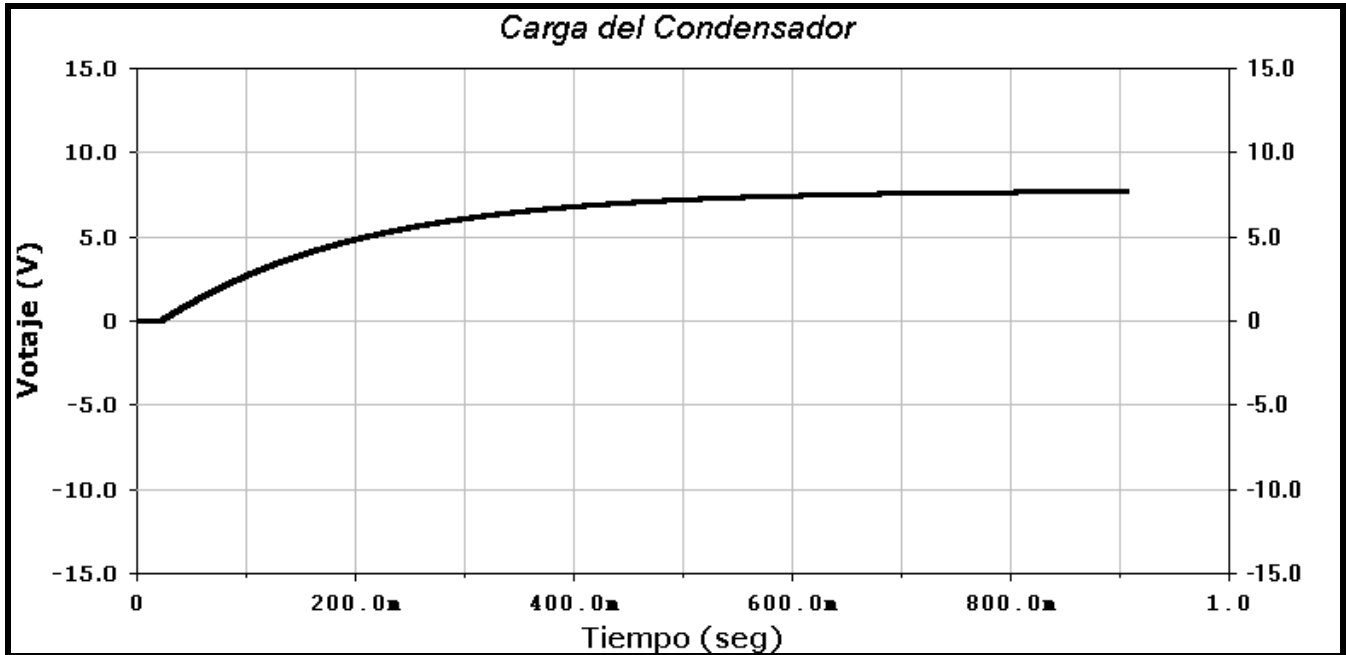


🌀 Condensador de 1000 μ F

Medida	Valor
Voltaje de la fuente	9.05 V
Voltaje en R1	1.23 V
Voltaje en R2	5.56 V
Voltaje del LED	2.32 V
Voltaje en C1	8.04 V
Corriente C1 cuando el voltaje en C1 = 8.04V	0 V
Corriente C1 cuando desconecto la fuente de voltaje	6.6 mA
Corriente Total	5.68 mA
Tiempo de carga de C1	4 seg
Tiempo de descarga hasta lectura 0	11 seg
Tiempo de duración de encendido el LED al desconectar la fuente	2 seg



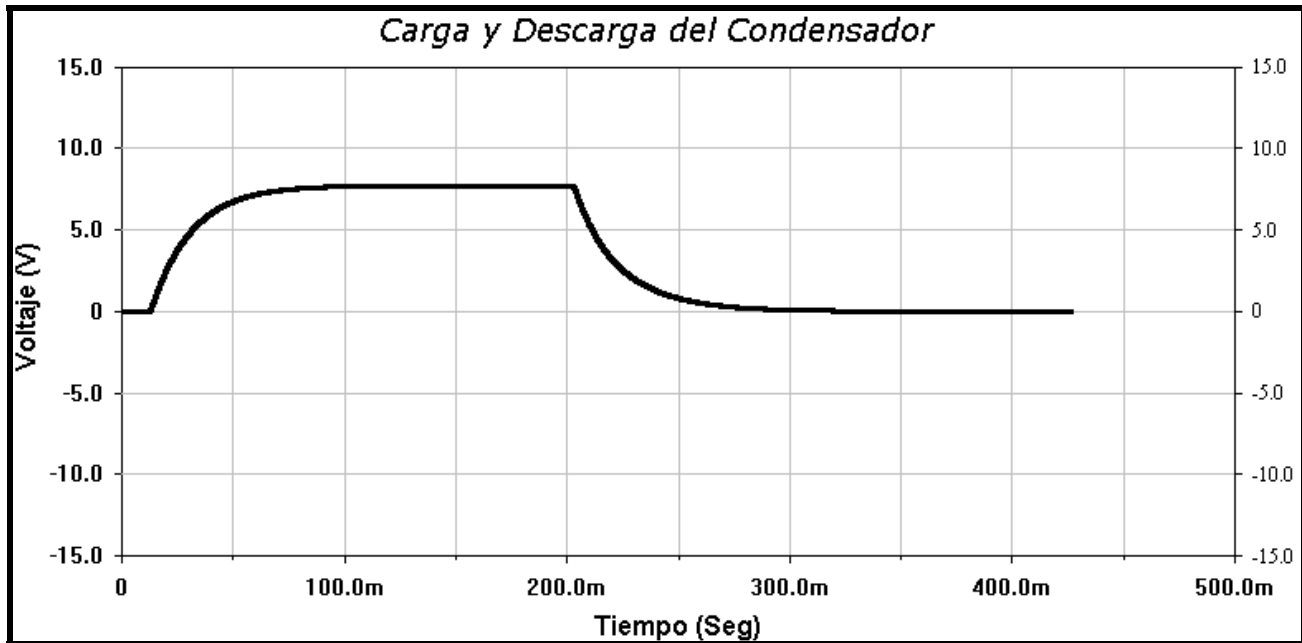
Carga y descarga del condensador 1000 μ F





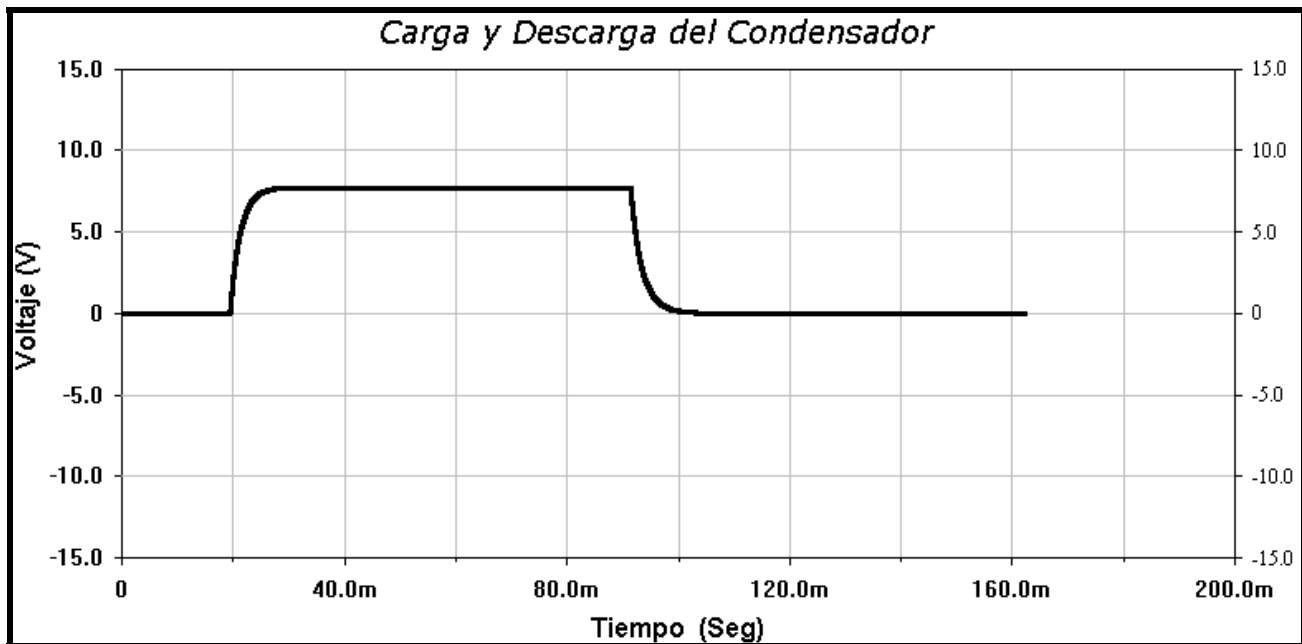
⚡ Condensador de 100 μ F

Medida	Valor
Voltaje de la fuente	9.05 V
Voltaje en R1	1.23 V
Voltaje en R2	5.62 V
Voltaje del LED	2.36 V
Voltaje en C1	8.10 V
Corriente C1 cuando el voltaje en C1 = 8.04V	0 V
Corriente C1 cuando desconecto la fuente de voltaje	1.69 mA
Corriente Total	5.88 mA
Tiempo de carga de C1	2 seg
Tiempo de descarga hasta lectura 0	5 seg
Tiempo de duración de encendido el LED al desconectar la fuente	1.5 seg



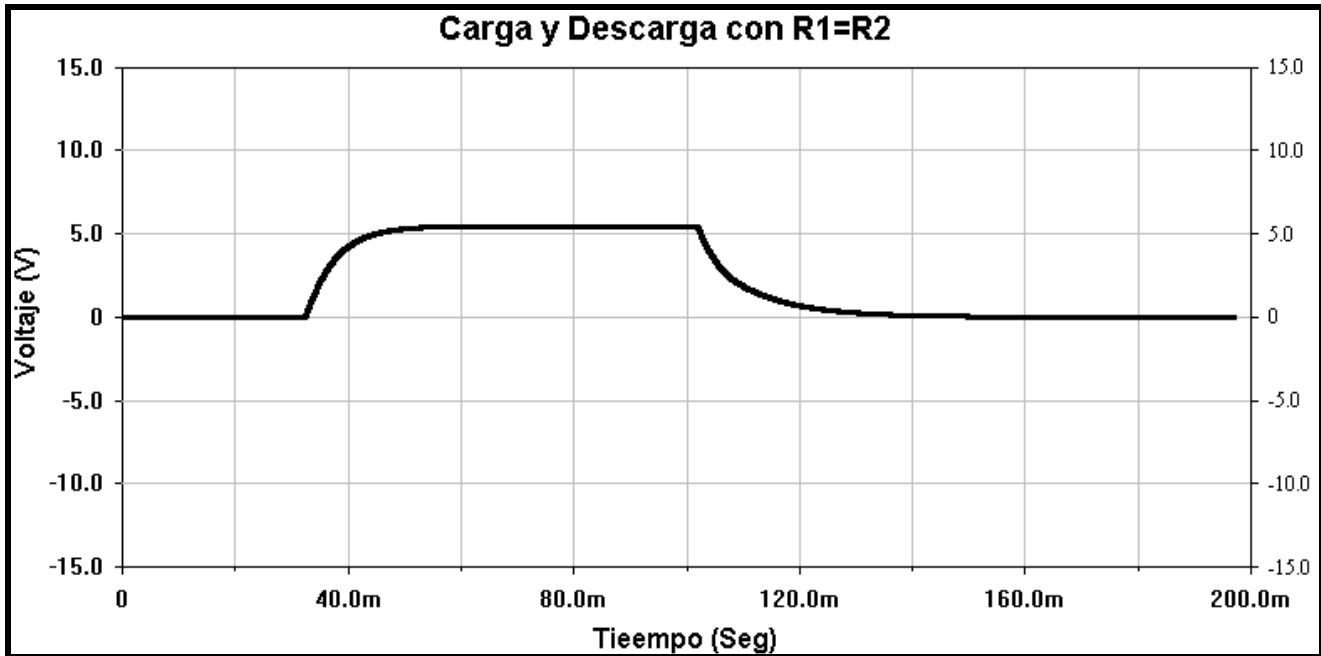
⚡ Condensador de 10 μ F

Medida	Valor
Voltaje de la fuente	9.05 V
Voltaje en R1	1.25 V
Voltaje en R2	5.72 V
Voltaje del LED	2.35 V
Voltaje en C1	8.11 V
Corriente C1 cuando el voltaje en C1 = 8.04V	0 V
Corriente C1 cuando desconecto la fuente de voltaje	1.69 mA
Corriente Total	122 μ A
Tiempo de carga de C1	1.5 seg
Tiempo de descarga hasta lectura 0	4 seg
Tiempo de duración de encendido el LED al desconectar la fuente	0.5 seg

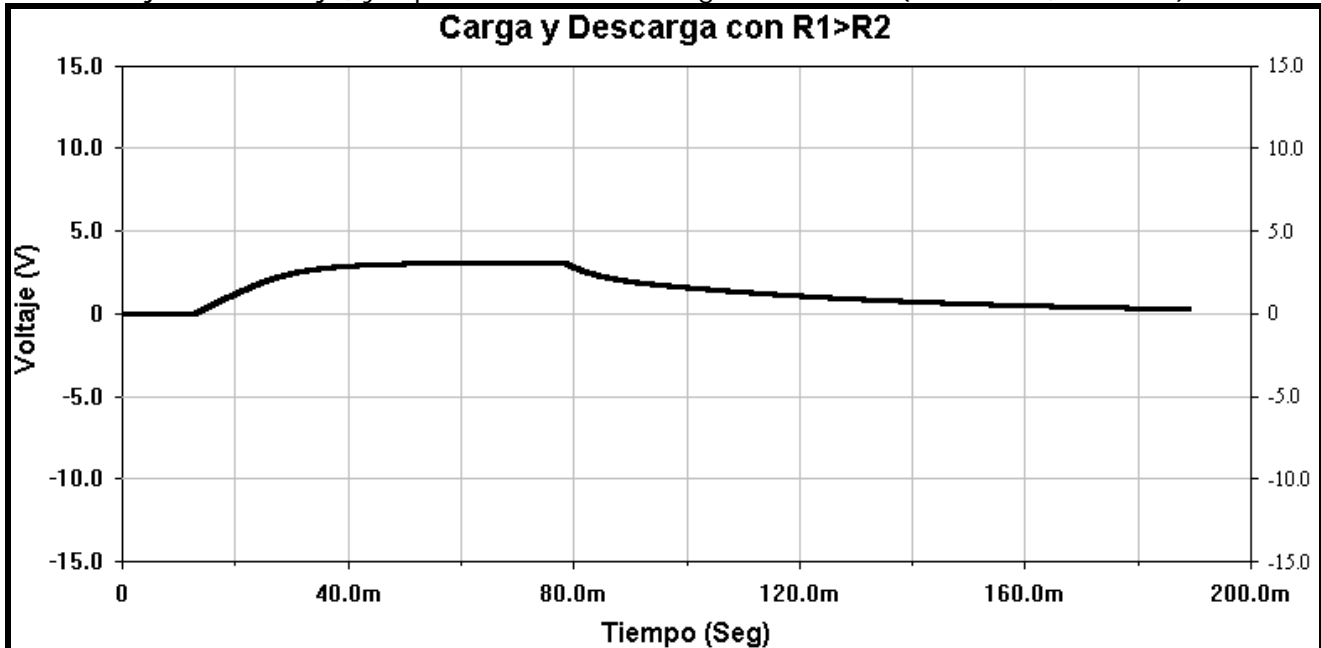


Conclusiones

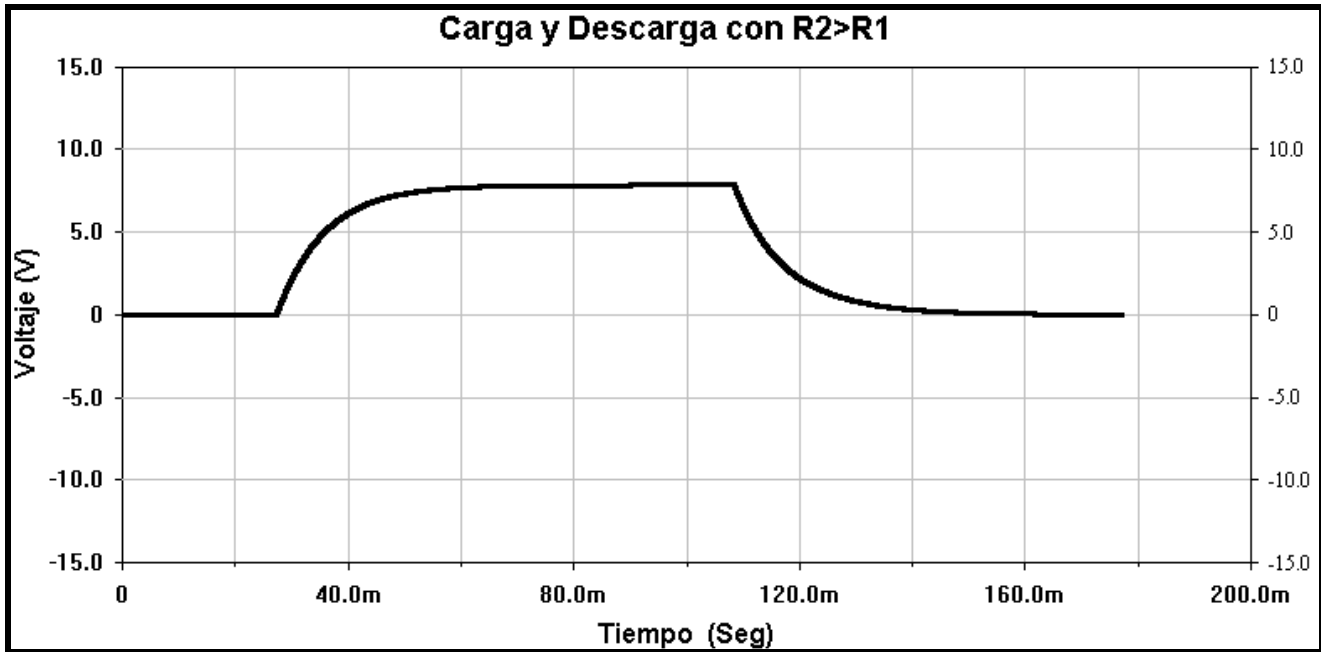
- Al mantener las resistencias R1 de 220Ω y R2 de $1k\Omega$ observé que para el condensador de $1000\mu F$ el tiempo de carga y descarga son valores altos, de la misma manera la duración del LED encendido cuando desconecto la alimentación al circuito. A medida que cambio en condensador a valores más pequeños ($100\mu F$, $10\mu F$), también baja proporcionalmente los tiempos de carga y descarga como la duración de encendido el LED. Al cambiar los condensadores los valores de corriente como de voltaje en R1, R2, LED se mantuvieron constantes, estos no variaban.
- Al colocar R1 y R2 del mismo valor observé que tanto el tiempo de carga como de descarga son casi similares: Ejemplo obtenido por el osciloscopio con el condensador de $10\mu F$ y $R=1k\Omega$.



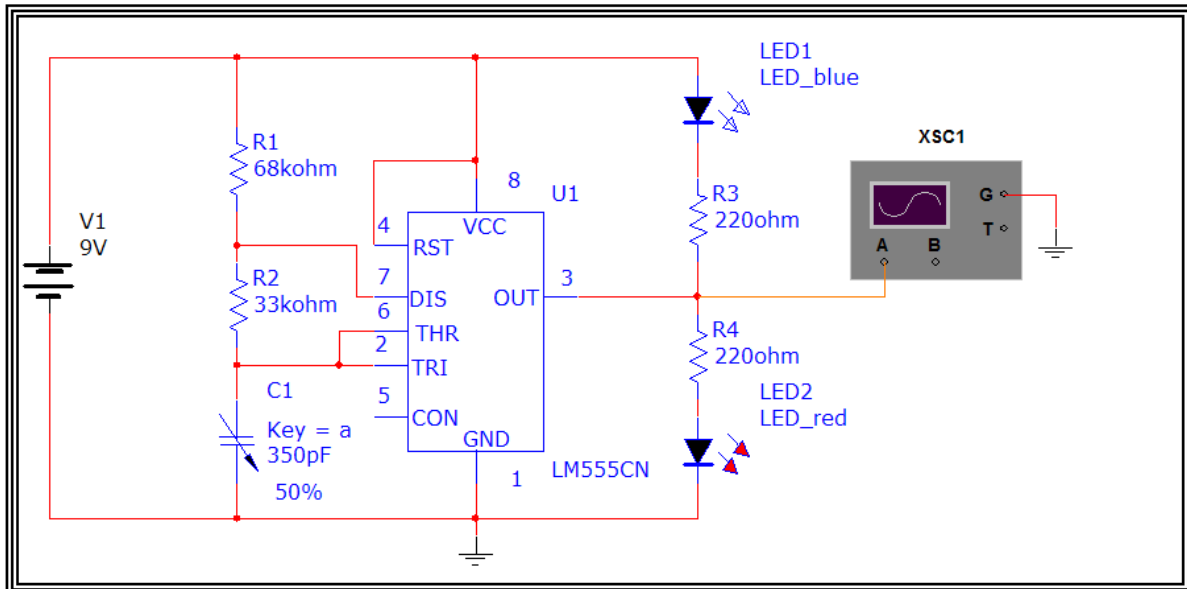
☞ Al colocar $R1 > R2$ el tiempo de descarga es más grande que el tiempo de carga; y por lo tanto el voltaje es más bajo, ya que realiza una caída grande en $R1$. ($R1=5.1k\Omega$, $R2=1k\Omega$)



☞ Al colocarle $R2 > R1$ el tiempo de carga fue mayor que el tiempo de descarga. ($R1=1k\Omega$, $R2=5.1k\Omega$)



3. Circuito práctico 555

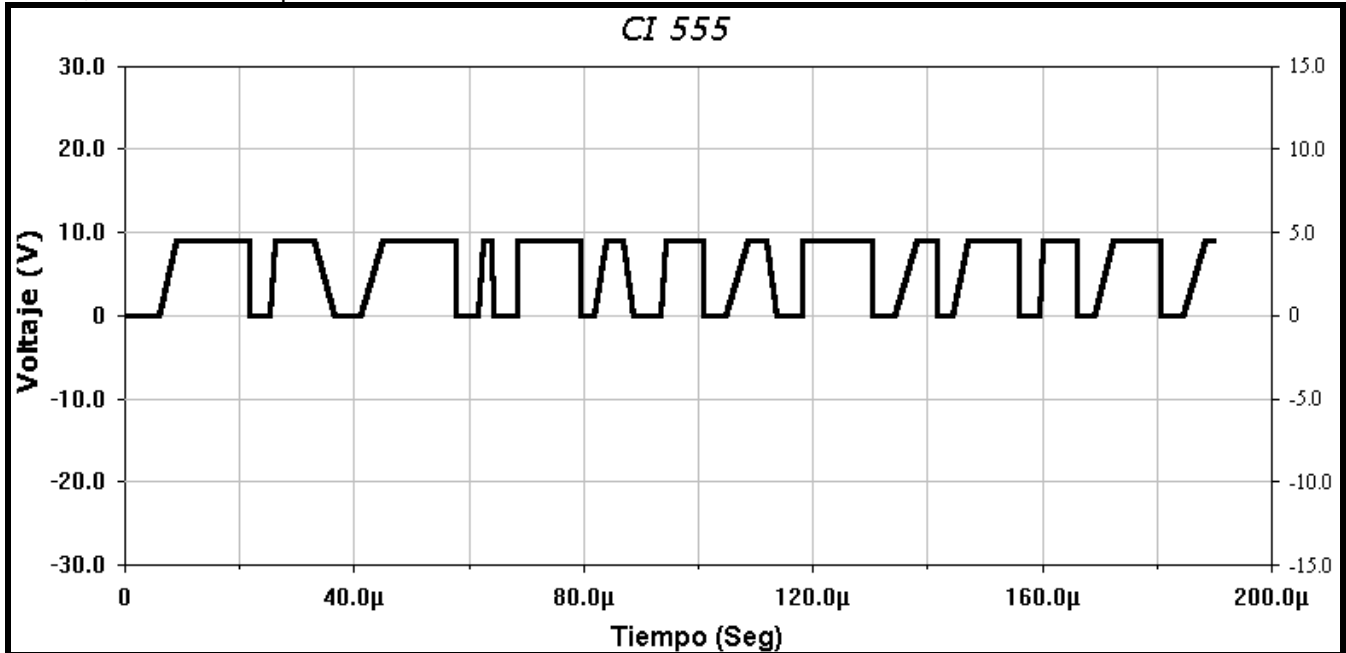


Conclusiones

Al cambiarle los valores del condensador (en este caso variable), los LED's cambiaban respectivamente por un lapso de tiempo. A medida que subía el valor del condensador el tiempo de cambio era mayor y si lo bajaba este valor cambiaba proporcionalmente.



La siguiente gráfica obtenida en el Osciloscopio muestra el pulso generado por el CI 555 en su salida, lo cual hace que los LED´s enciendan alternadamente.



4. Cálculo y ejercicios condensadores en serie y paralelo

Condensadores en Serie

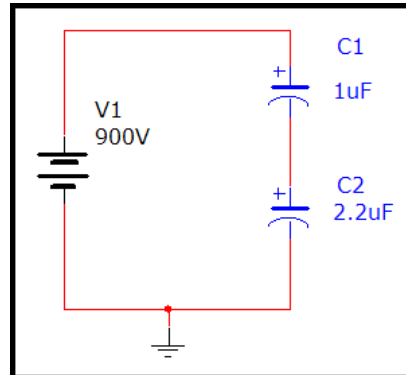
En dos condensadores situados en serie, como en el primer gráfico de la figura la diferencia de potencial total que cae entre el primero y el segundo será la suma de las diferencias parciales de cada condensador, es decir, $\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_n$. No obstante, al encontrarse unidos en serie la carga de ambos deberá ser igual, y además será la carga total almacenada por la asociación. Así tenemos que $Q_1 = Q_2 = Q_T$ y podemos poner:

$$\Delta V_t = \Delta V_1 + \Delta V_2 = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$$

y de aquí se deduce fácilmente que la capacidad efectiva de la asociación es

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Ejercicio sobre los condensadores en serie, considerando que la corriente de carga es de $600\mu A$ y que circula por el circuito durante 1 segundo.



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{1\mu F} + \frac{1}{2.2\mu F}$$

$$C = 0.6875\mu F$$

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{I_{xt}}{C_1} = \frac{600\mu C}{1\mu F} = 600V$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{I_{xt}}{C_2} = \frac{600\mu C}{2.2\mu F} = 273V$$

Condensadores en Paralelo

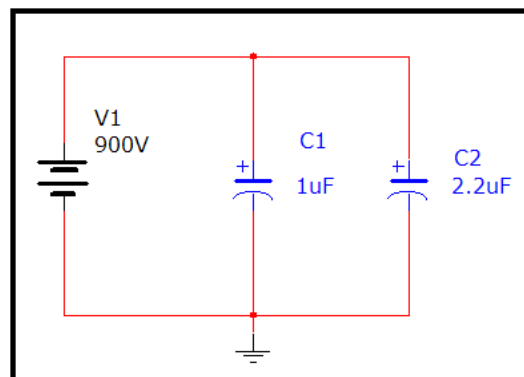
Si situamos dos condensadores asociándolos en paralelo, como se puede ver en el segundo dibujo de la figura, tendremos que la diferencia de potencial entre ambos deberá ser igual, y además será la diferencia de potencial total. Esto es así porque tenemos unidos los dos "polos" de los condensadores por un conductor, y por tanto la caída de potencial entre los "polos" opuestos tiene que ser la misma. A su vez, como cada condensador almacenará una carga distinta, tendremos que para la asociación total

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = C_1\Delta V + C_2\Delta V = (C_1 + C_2)\Delta V.$$

Se ve pues, de manera sencilla, que la capacidad efectiva o equivalente de dos condensadores asociados en paralelo obedece a la ley

$$C = C_1 + C_2.$$

Ejercicio sobre condensadores en paralelo:





$$C = C1 + C2$$

$$C = 1\mu F + 2.2\mu F$$

$$C = 3.2\mu F$$

$$V1 = V = 900V$$

$$V2 = V = 900V$$

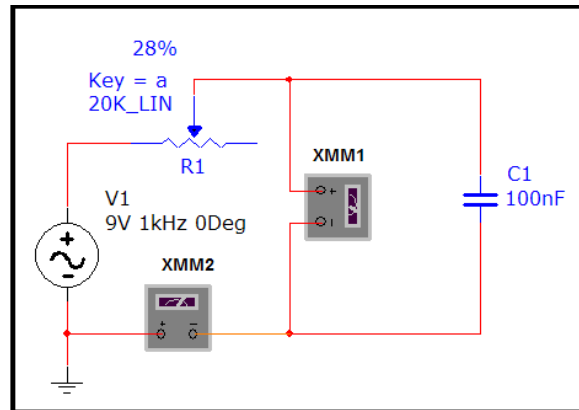
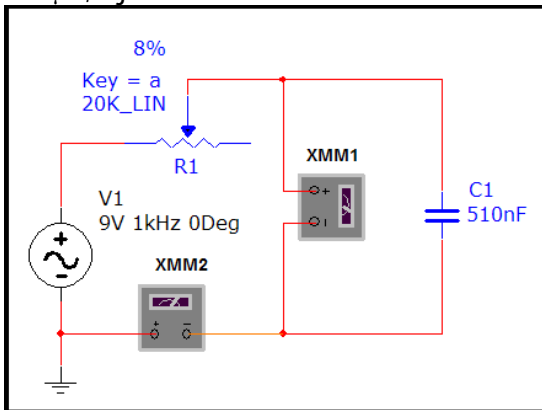
5. Desarrollar laboratorio características de un condensador y constantes de tiempo

CARACTERÍSTICAS DE UN CONDENSADOR

Procedimiento

Determinación de X_c por el método del Voltímetro y el Amperímetro

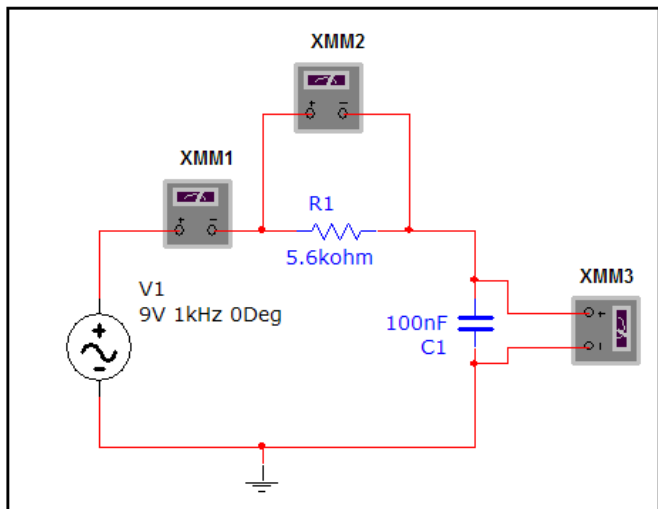
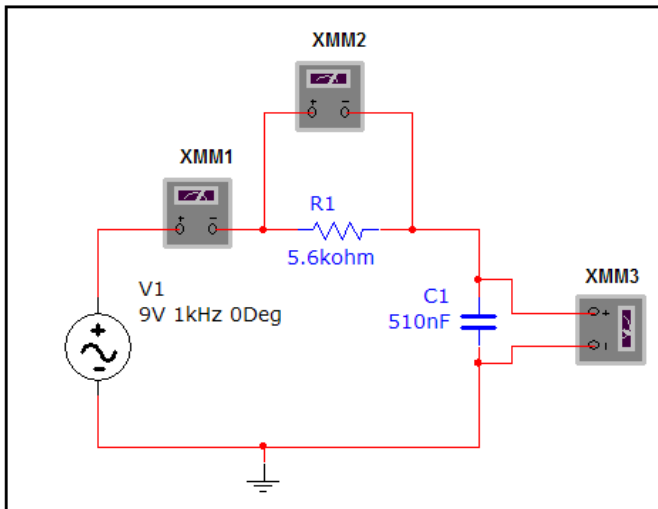
1. Con un comprobador de condensadores, medir los valores de C enumerados en la tabla y anotar los resultados.
2. Conectar el circuito. Insertar un autotransformador variable en le enchufe aislado de un transformador de separación conectado a la línea de c.a. V es el voltímetro electrónico conmutado en el alcance de 25 voltios de c.a. M es un miliamperímetro de c.a de 3mA. C es un condensador de 0.3 μF no electrolítico. Ajustar la salida del suministro de c.a. en cero.
3. Conectar la fuente de alimentación. Aumentar la salida del suministro de c.a. hasta que midan 2 mA en el miliamperímetro. Medir con el voltímetro electrónico la tensión V_c entre los terminales del condensador y anotarla en la tabla la X_c del condensador utilizando los valores medidos de V_c e I. Presentar los cálculos. Aumentar la tensión de c.a., hasta que $I=3$ mA. Anotar V_c y el valor calculado de X_c en la tabla.
4. Repetir la operación 3 para $I=4$ mA. Calcular el valor de X_c substituyendo el valor medido de C en la ecuación. Presentar los cálculos. Repetirlas operaciones 3 y 4 para un condensador de 0.1 μF , ajustando la corriente a los niveles indicados en la tabla.



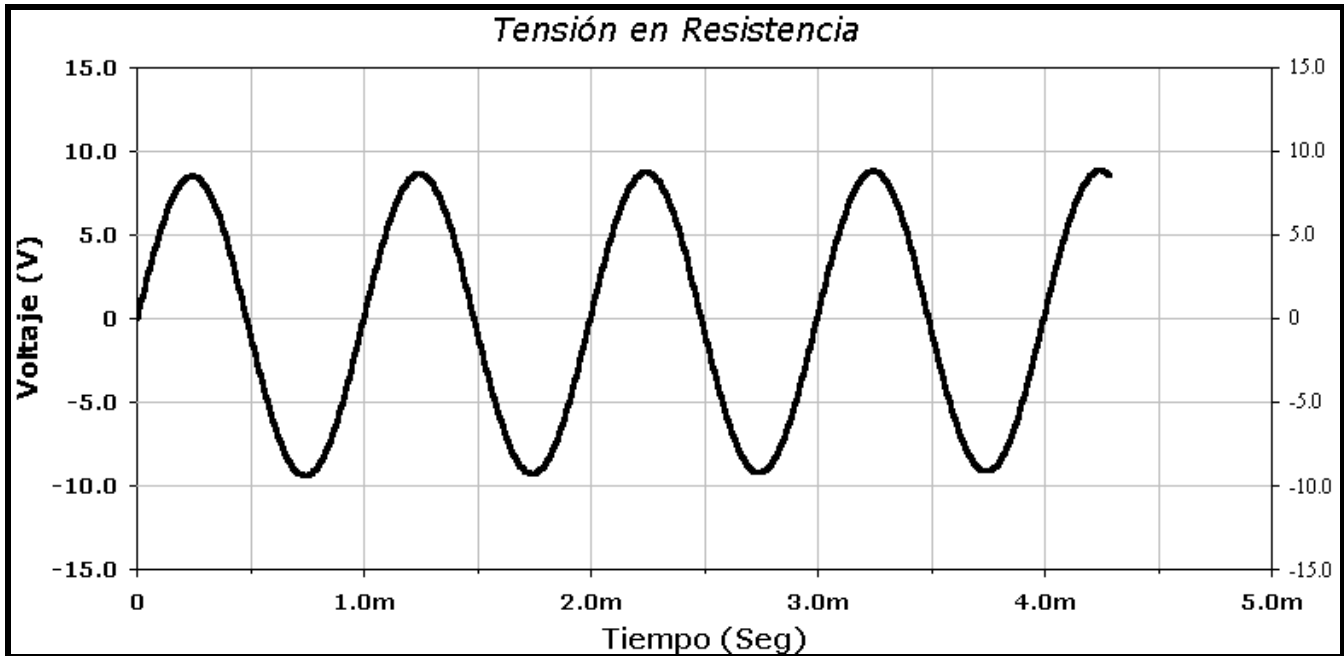
C (μF)		I (mA)		Vc (mV)	Xc (Ohmios)	
Nominal	Medido	Nominal	Medido		$X_c = \frac{V_c}{I}$	$X_c = \frac{10^6}{2\pi f C}$
0.5	0.47 μF	2	2.108	713.641	338.5394	338.6275
		3	3.137	1.062 V	338.54	
		4	3.812	1.295 V	339.71	
0.1	0.18 μF	1	1.093	1.739 V	1591.0339	1591.5494
		2	2.088	3.322 V	1590.9962	
		3	3.003	4.778 V	1591.0756	

Determinación de X_c por el método de tensión

5. Medir la resistencia de 56000 ohmios anotada en la tabla y consignar su valor. Anotar los valores medidos de los condensadores de la tabla anterior. Anotar también los valores de fórmula X_c , de la tabla anterior.
6. Conectar el circuito. C es el condensador de $0.5\mu\text{F}$ antes utilizado. El suministro V de tensión aislado de la línea está ajustado en 6.3 o 12.6 voltios eficaces y 60Hz o frecuencia de línea. Calibrar el osciloscopio para medición de la tensión eficaz del c.a. medir y anotar en la tabla la tensión eficaz V_c entre los terminales de C y la tensión eficaz V_r entre los extremos de R. Aplicar el conductor activo del osciloscopio en la unión R y C. Calcular el valor del circuito de I y anotarlo en la tabla. Calcular X_c empleado V_c e I y el valor medido de C y la frecuencia de línea. Presentar los cálculos.
7. Repetir la operación 6 para $C = 0.1\mu\text{F}$.



C (μF)		R (ohmios)		Vc (mV) Eficaces	Vr (V) Eficaces	I (mA)	Xc (Ohmios)	
Nominal	Medida	Nominal	Medida				$X_c = \frac{V_c}{I}$	$X_c = \frac{10^6}{2\pi FC}$
0.5	0.47	5600	5800	353.978	6.354	1.070	330.8206	338.6275
0.1	0.18	5600	5800	1.739 V	6.122	1.094	1589.579	1591.5494



∞ condensador de $0.5\mu\text{F}$:

$$X_c = \frac{35378\text{mV}}{1.070\text{mA}} = 330.82$$

$$V_{\text{eficaz}} = \frac{18\text{V}}{2\sqrt{2}} = 6.3640$$

∞ condensador de $0.1\mu\text{F}$:

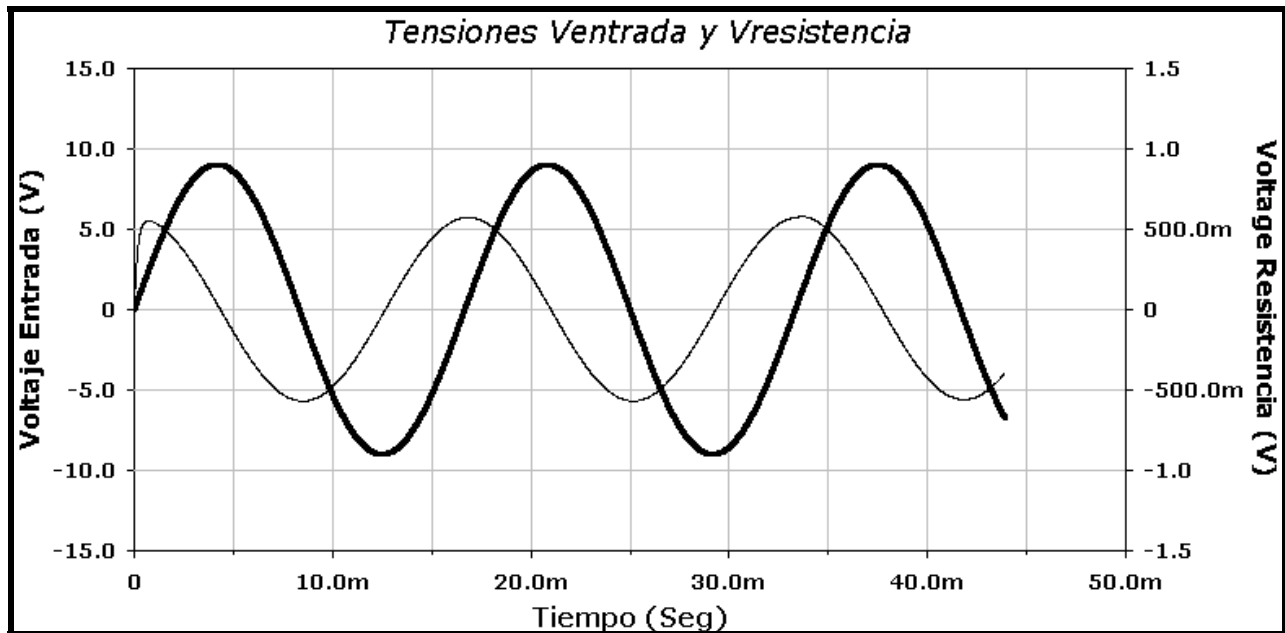
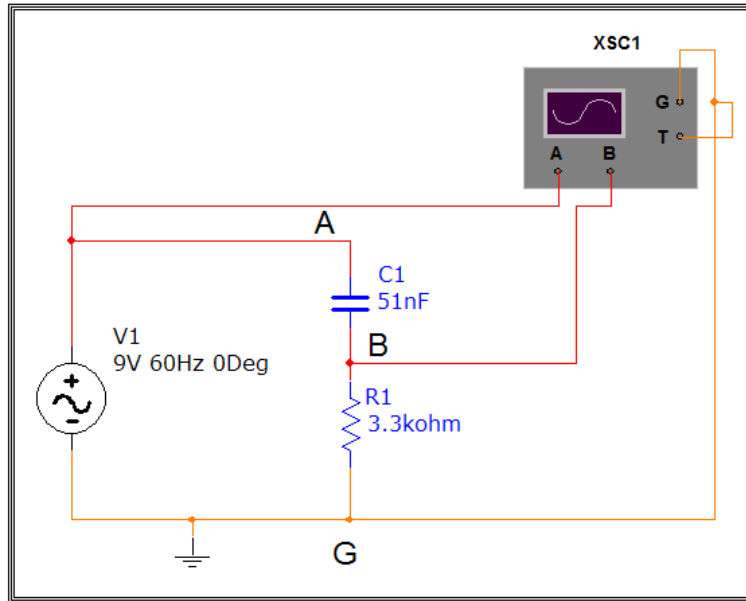
$$X_c = \frac{1.739\text{V}}{1.094\text{mA}} = 15.5795$$

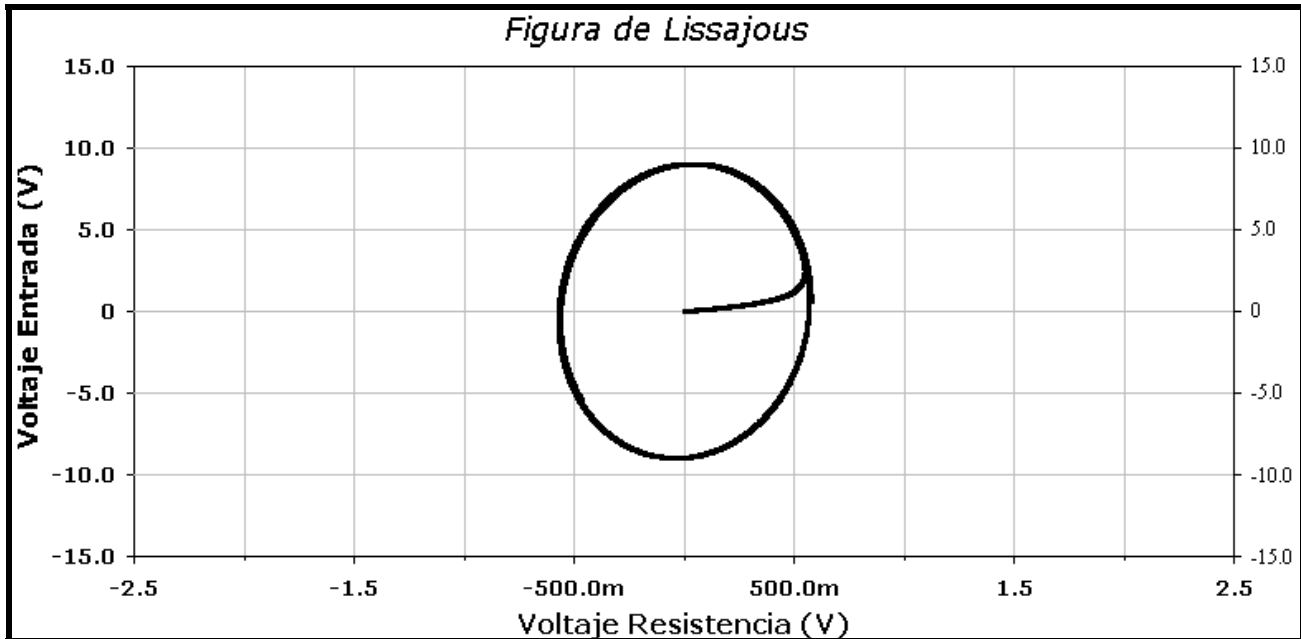
$$V_{\text{eficaz}} = \frac{1\text{V}}{2\sqrt{2}} = 353.978\text{V}$$

Nota: Los ejercicios anteriores se desarrollaron con una frecuencia de 1kHz.

Relaciones de Fase entre V e I en un condensador

- Conectar el circuito de la figura. La fuente de tensión es un generador audio de onda senoidal, ajustando en 60 Hz y máxima salida. Es la tensión de referencia VAG aplicada a la entrada vertical del osciloscopio.
- Ajustar el control de ganancia vertical y horizontal del osciloscopio para que la desviación vertical sea la misma que la horizontal. La figura de Lissajous será ahora una circunferencia. Esto indica que hay una diferencia de fase de 90° entre la tensión y la corriente de un condensador.

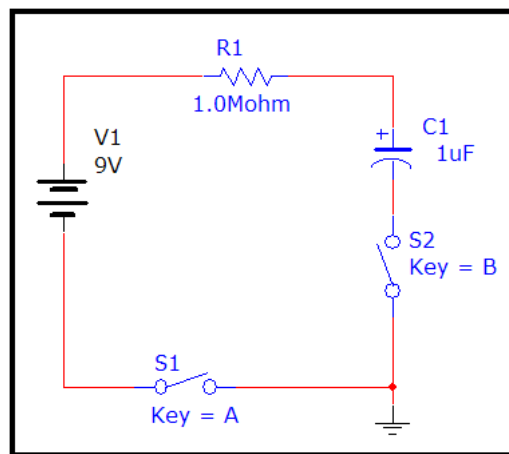




CONSTANTES DE TIEMPO

Técnicas experimentales para observar la carga y descarga de un condensador

Referente a la figura seleccionando los valores de R y C, podemos hallar el tiempo que tarda C en cargarse y descargarse, empleando un reloj. En la determinación del tiempo de carga de C empleamos un condensador de $1\mu\text{F}$, y una resistencia de $1\text{M}\Omega$.



Cuando cerramos los interruptores S1 y S2, C comienza a cargarse con la tensión del suministro de c.c.

Fuente de Voltaje	Procedimiento	Voltaje	Tiempo carga	Tiempo Descarga	Voltaje Con VOM ($11\text{M}\Omega$)
9 V	S1y S2 cerrados	4.5 V	4 seg	6 seg	8.250 V
9 V	S1 abierto	-		6seg	1.089 mV
109 V	S1y S2 cerrados	54.5 V	?	?	99.917 V



18 V	S1 y S2 cerrados	9 V	8 seg	6 seg	16.5 V
18 V	S1 abierto	-		6seg	2.178 mV

Conclusiones

- ☞ Al colocarle un voltaje de fuente mayor, el condensador demora un tiempo muy prologando para cargarse, además contribuyendo a que el condensador es de muy valor pequeño.
- ☞ Lo contrario sucede cuando es condensador es pequeño y lo es también el voltaje que le aplico. Se debe tener en cuenta el valor de la resistencia R1, ya que esta proporciona una caída de voltaje.

6. Consultar, analizar y aplicar

a. Qué es una inductancia

La inductancia es la capacidad que tiene un conductor para producir un voltaje inducido cuando la corriente varía.

b. Cuál es la unidad de medida de una inductancia

El símbolo para la inductancia es L (del inglés *linkage* = líneas de flujo magnético) y su unidad es el Henry (H). Esta unidad lleva el nombre de Joseph Henry (1797 – 1876). Un henry es el valor de la inductancia que permite inducir un voltaje de un voltio cuando la corriente cambia con una rapidez de un amperio por segundo. La fórmula es:

$$L = \frac{V_L}{di / dt}$$

donde V_L tiene unidades de voltios y di/dt es la rapidez de cambio de la corriente en amperios por segundo.

c. Cómo se llama la oposición que presenta la inductancia

Cuando circula una corriente por una inductancia L, la cantidad de corriente es mucho menor que la que permitiría una sola resistencia. Lo anterior se debe a que las variaciones de corriente inducen un voltaje a través de L que se opone al voltaje aplicado. Esta oposición adicional que presenta una inductancia a cualquier corriente senoidal está dada por la magnitud de la reactancia inductiva X_L . La letra X denota reactancia, que es una oposición al flujo de corriente y que se mide en ohmios. Por consiguiente, X_L es la cantidad de ohmios de oposición al paso de una corriente senoidal que presenta una inductancia L.

d. De qué depende el diámetro o calibre del alambre de una bobina

Cuando aumenta el área de cada vuelta, también incrementa la inductancia L. Lo anterior, significa que una bobina donde las vueltas son más grandes tiene una inductancia mayor, por ende su corriente también. La inductancia L aumenta en proporción directa con el área y, por lo tanto, con el cuadrado de diámetro de cada vuelta de la bobina.

e. Cómo se calcula la reactancia inductiva en una bobina

La magnitud de X_L es igual a $2\pi fL$ ohmios cuando f tiene unidades de Hertz, y las de L son en Henrys. La presencia de ciertos factores que aparecen en la fórmula son:

- ☞ La constante 2π indica el movimiento circular a partir del que se genera la onda seno. Por consiguiente, esta fórmula sólo se aplica a circuitos de c.a. senoidal. Además $2\pi f$ es la velocidad angular, en radianes por segundo, de un fasor de rotación correspondiente a una onda senoidal de corriente I o voltaje V, con la frecuencia particular.
- ☞ La frecuencia f es el elemento tiempo. Un valor grande de frecuencia significa que la corriente varía con gran rapidez.
- ☞ La inductancia L refleja los factores físicos de la bobina que determinan la cantidad de voltaje que puede inducir ésta para un determinado cambio de corriente.

10. Cómo es la corriente con respecto al voltaje en un sistema inductivo



Cuando las variaciones de una onda senoidal de corriente producen un voltaje inducido, la corriente se retrasa con respecto al voltaje un ángulo de 90° . Este hecho es una consecuencia de que V_L depende de la rapidez de cambio de I_L .

∞ El retraso de tiempo y el ángulo de fase para la corriente en una inductancia se aplica sólo con respecto al voltaje a través de la inductancia. Esta condición no cambia el hecho de que la corriente sea la misma en todas las partes del circuito.

∞ El voltaje inductivo es el mismo a través de las ramas en paralelo.

11. Determinar la fórmula para calcular la inductancia en serie y paralelo

∞ La inductancia total de un grupo de bobinas conectadas en serie se obtiene mediante la suma de todas las inductancias L . Dado que por todas las bobinas en serie circula la misma corriente, el voltaje total inducido es resultado del número total de vueltas. Por consiguiente.

$$L_T = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$$

∞ Cuando las bobinas se conectan en paralelo, la inductancia total se calcula con la fórmula recíproca:

$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

12. Para qué se usan las inductancias

∞ Para sintonizar estaciones de radio.

∞ Se utilizan para aplicaciones tales como automatismos, neumática, calefacción, señalización, interface de entrada o salida.

∞ Se utilizan para la conmutación de cargas débiles con alta fiabilidad.

∞ Una de las aplicaciones más comunes de las bobinas y que forma parte de nuestra vida diaria es la bobina que se encuentra en nuestros autos y forma parte del *sistema de ignición*. En los sistemas de iluminación con tubos fluorescentes existe un elemento adicional que acompaña al tubo y que comúnmente se llama *balastro*. En las fuentes de alimentación también se usan bobinas para filtrar componentes de corriente alterna y solo obtener corriente continua en la salida.

SOLUCIÓN AL QUICE

1. Para que se emplean los condensadores

Los condensadores se emplean como filtros, para obtener corriente directa.

2. En qué consideramos que un condensador está cargado totalmente

Cuando la corriente por este es cero; pues al estar cargado el condensador no deja pasar el flujo de electrones

3.Cuál es la fórmula correspondiente a la constante de tiempo y para que se usa

$$t = RxC$$

Se usa para determinar la carga y descarga de un condensador.

4.Cuál es la fórmula para calcular C total en condensadores en serie

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$