

## Electrónica Microcontrolada

### Actividad semana n°1:

**Consigna 1:** Diseñar y simular un circuito eléctrico básico con una fuente de tensión, resistencia y un LED.

Para realizar la comparativa, presentó el circuito con y sin el LED:

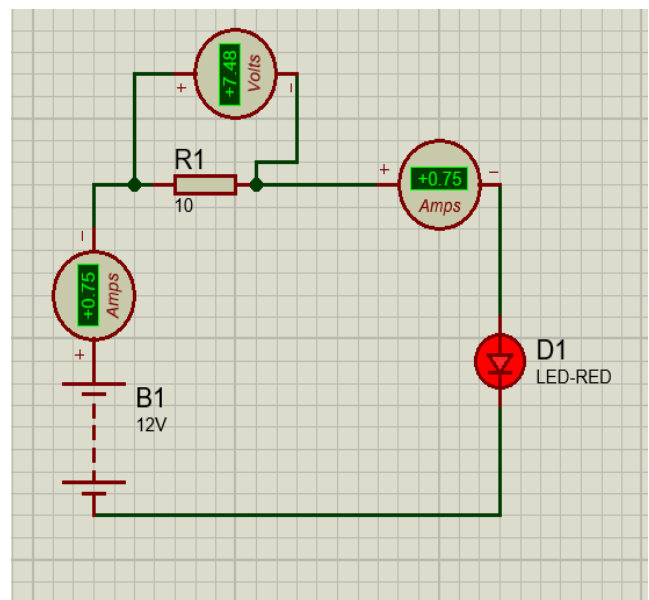
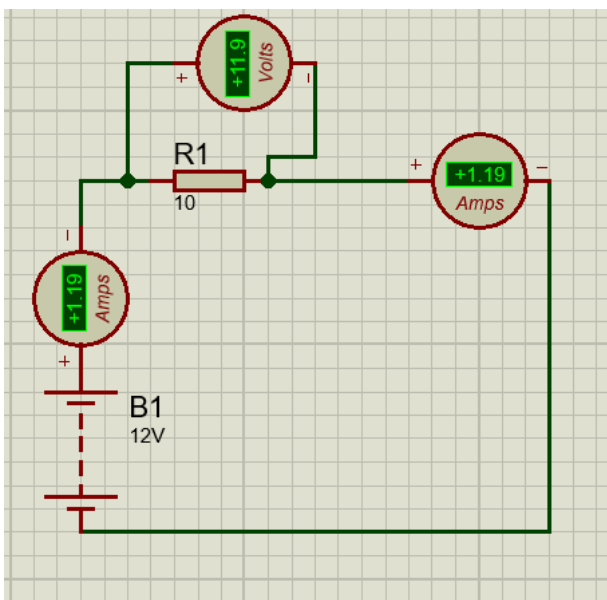
$$V = R \cdot I \rightarrow I = V/R$$
$$I = 12V / 10\Omega = 1.2A$$

En el primer ejemplo se puede ver estos valores.

En el segundo el voltaje cae a 7.48 V y la corriente a 0.75 A. Esto se debe a que el LED requiere entre 1.8 y 2.2 voltios para encender y requiere de una corriente aproximada de 0.02 para funcionar. Por eso suele ir colocado próximo a una resistencia que limita la corriente, evitando así que se quemase. Se puede calcular la resistencia necesaria de la siguiente manera

$$R = (V_a - V_{led}) / I_{led} =$$
$$R = (12V - 2.2V) / 0.02A = 490\Omega$$

Donde  $V_a$  es el voltaje de la fuente.  $V_{led}$  e  $I_{led}$  son la tensión y corriente requerida por el LED para funcionar y no quemarse.



En un circuito en paralelo, como la porción que se forma entre la rama de R5 y la rama de Rb ( $R_a + R_4$ ) - El voltaje es el mismo en ambos canales.

$$V1 = R1 \cdot It = 15.205V$$

$$Vc = Rc \cdot It = 8.788V$$

$$Vc = V5 = Vb$$

Y la corriente total, es igual a la suma de las corrientes que pasan por la rama de R5 y Rb

$$It = I1 + I2 = 3.041A$$

$$I1 = \frac{V1}{R5} = \frac{8.788V}{4\Omega} = 2.197A$$

$$I2 = \frac{V1}{Rb} = \frac{8.788V}{10.403\Omega} = 0.844A$$

**Consigna 3:** Diseñar y simular un circuito eléctrico con un capacitor y analizar el comportamiento de la corriente y la tensión en el capacitor.

El capacitor es un complemento que puede cargarse y descargarse. Por eso definimos cómo se calcula en relación a su tiempo de carga.

Vamos a definir  $t^0$  como el instante en que se cierra el interruptor, y comienza a circular corriente en el circuito.

En el instante  $t^0$  la carga [Q] será igual a cero. Tomando en consideración que no estaba cargado previamente (lo que se indica como  $t=-\infty$ ).

Y como  $Q=0$  la caída de potencial el capacitor es igual a cero.

$$\Delta V = \frac{Q \text{ (carga)}}{C \text{ (capacitancia)}} = 0$$

Por ley de Kirchhof, donde nos indica que hay una dirección y un sentido en un circuito podemos determinar lo siguiente.

$$Vbat - \Delta V(\text{capacitor}) - \Delta V(\text{resistencia}) = 0$$

$$Vbat - 0 - \Delta V(\text{resistencia}) = 0$$

$$Vbat = \Delta V(\text{resistencia})$$

$$Vbat = I \cdot R \quad * \text{ Por Ley de Ohms}$$

$$I = \frac{Vbat}{R} = 2.4A$$

Con esto podemos obtener la corriente en el momento correspondiente a  $t^0$

Pasado el instante  $t^0$ , es decir  $t>0$  el capacitor ya se encuentra cargado, y es lo que vemos en la simulación. Cuando esto sucede, deja de haber corriente en el circuito, y la diferencia de potencia en el circuito será nula.

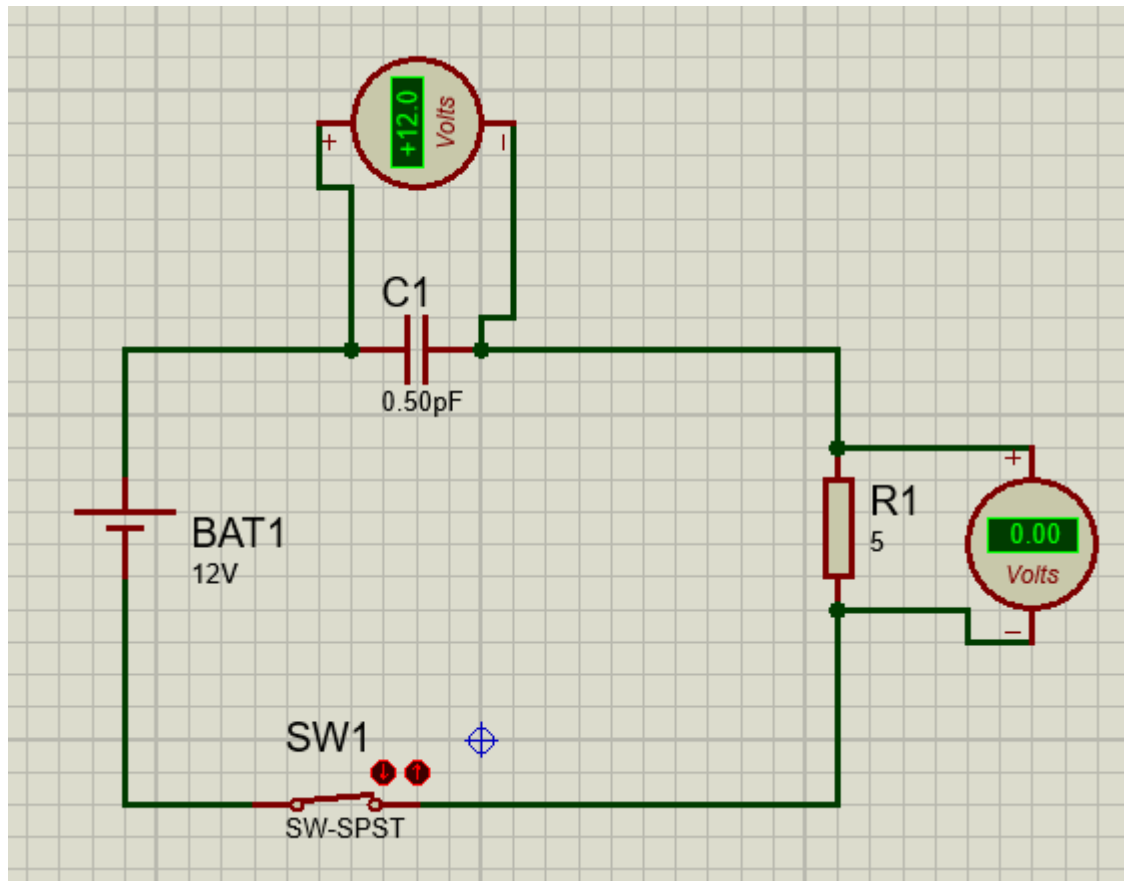
Si aplicamos nuevamente la ley de la espira de Kirchhof, tenemos lo siguiente:

$$Vbat - \Delta V(\text{capacitor}) - \Delta V(\text{resistencia}) = 0$$

$$Vbat - \Delta V(\text{capacitor}) - 0 = 0$$

$$Vbat = \Delta V(\text{capacitor})$$

$$Vbat = \frac{Q}{C} \quad \text{--->} \quad Q = 12V * 0.5pF = 6 \times 10^{-12} \text{ coulumbios}$$



Si quisiéramos obtener la carga un momento dado, se debería integrar lo antes mencionado en función del tiempo.

---

**Consigna 4:** Diseñar y simular un circuito eléctrico con un inductor y analizar el comportamiento de la corriente y la tensión en el inductor.

A diferencia de la resistencia que se opone al paso de la corriente en un circuito, los inductores, que son en esencia bobinas, se oponen a la variación de corriente, aumento o disminución de la corriente en función del tiempo. Expresado matemáticamente:

$$\frac{di}{dt} > 0 \text{ o bien } \frac{di}{dt} < 0$$

En circuitos de corriente continua, ayuda a mantener la corriente constante, y en circuitos de corriente alterna ayuda a suprimir las variaciones.

Así como con los capacitores, partimos de la 2da ley de Kirchhof. Y establecemos una dirección y sentido al circuito.

$$V_{bat} + v(t) (\text{inductor}) - \Delta V(\text{resistencia}) = 0$$

- $\Delta V(\text{resistencia}) = R * I$
- $v(t) (\text{inductor}) = -L * \frac{dI}{dt}$

Sustituyendo nos queda:

$$V_{bat} - L * \frac{dI}{dt} - R * I = 0$$

$$V_{bat} - R * I = L * \frac{dI}{dt}$$

Podemos ahora separar variables:

$$\frac{dI}{L} = \frac{dI}{V_{bat} - R * I}$$

Estos luego se integran en función del tiempo. Hay que tomar en consideración que si se lo realizamos en función de un tiempo infinito, la I será máxima, es decir V/R para el circuito.

Un segundo posible caso, es cuando partimos de I máxima. en t=0. Y cortamos la fuente de voltaje.

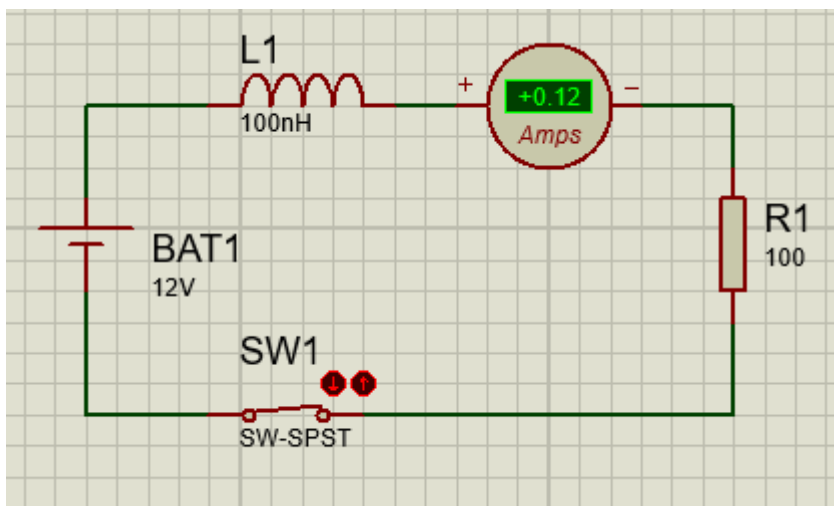
En este la corriente disminuye con el paso del tiempo. Volvemos con la ley de Kirchhof. solo que ahora  $V_{bat} = 0$

$$V_{bat} - L * \frac{dI}{dt} - R * I = 0$$

Reduciendo y haciendo la separación de variables y sería lo que luego se integra en función del tiempo y la corriente

$$\frac{dI}{L} = \frac{R}{L} dt$$

Como en el ejemplo anterior, si consideramos un tiempo infinito, la corriente tenderá a 0. En el ejemplo de proteus, no podemos ver el crecimiento o decrecimiento de la misma, puesto que pasado el instante de que abrimos o cerramos el interruptor, t=0 alcanza la corriente máxima, o nula del circuito




---

**Consigna 5:** Diseñar y simular un circuito eléctrico con un transformador y analizar el

comportamiento de la corriente y la tensión en el transformador.

Un transformador es un dispositivo que cambia la potencia alterna de un nivel de voltaje a potencia de otro nivel de voltaje. Por eso en el circuito de proteus para este ejemplo colocar un una fuente de corriente alterna. Es en esencia un núcleo ferromagnético, con dos bobinas con N cantidad de vueltas

Se pueden denominar como transformador elevador, o transformador reductor, según haga crecer o disminuir el voltaje de la segunda fase, en relación a la primera.

Los transformadores cambian el voltaje entre fases, pero no la frecuencia o la potencia.

Matemáticamente se puede expresar su función con la “relación de transformación” [a]. Que se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Voltaje del Primero } [V_p]}{\text{Voltaje del Segundo } [V_s]} = \frac{\text{Número de vueltas del primero } [N_p]}{\text{Número de vueltas del segundo } [N_s]} = a$$

Ahora para poder configurarlo para que me entregue la salida deseada, puedes realizarlo en sabiendo el voltaje de entrada, y definiendo el de salida, para calcular la impedancia en el primero o en el segundo, segun quiera que el transformador aumente o disminuya el voltaje, respectivamente:

**Elevador:**

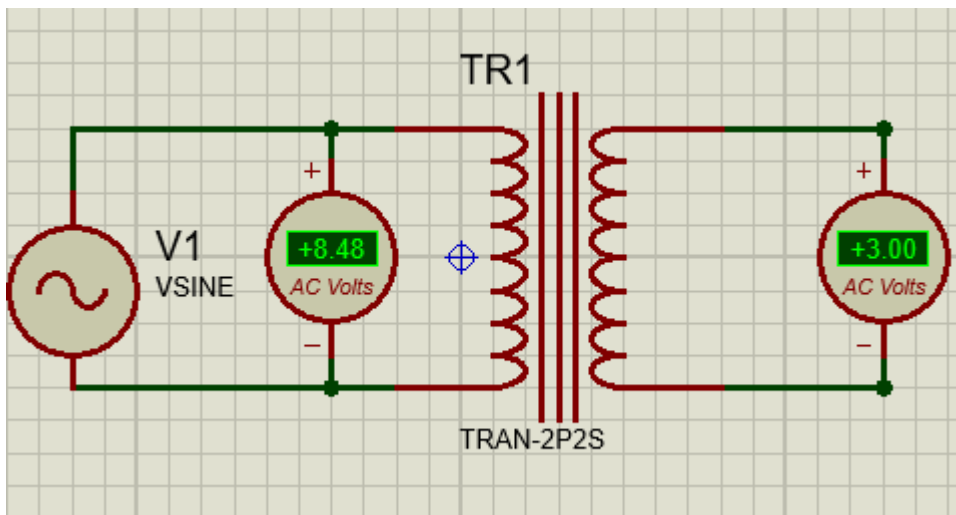
$$L_p (\text{impedancia del primario}) = \left( \frac{\text{Voltaje del primario}}{\text{Voltaje del secundario}} \right)^2 * L_s (\text{impedancia secundario})$$

### Reductor:

$$L_s(\text{impedancia secundario}) = \left( \frac{\text{Voltaje del secundario}}{\text{Voltaje del primario}} \right)^2 * L_p(\text{impedancia del primario})$$

Para el circuito que desarrollé, establecí una entrada de 12V. Estimo que proteus está considerando resistencias pasivas por el cable, me da una tensión en la primera fase de 8.48V. Quiero una salida de 3V. Por lo que es un transformador reductor, por lo que asumo que la impedancia del primario será igual a 1 Henrio.

$$L_s = \left( \frac{V_s}{V_p} \right)^2 * L_p = \left( \frac{3V}{8.48V} \right)^2 * 1H = 0.12515H$$



---

**Consigna 6:** Diseñar y simular un circuito eléctrico complejo que involucre fuentes de tensión y corriente, resistencias, capacitores e inductores, y analizar su comportamiento.

Ahora se armó un pequeño circuito que contiene todos los componentes

Una entrada de corriente alterna de 12V, aunque el circuito real toma 8.48V. Ahora la bobina se configuró para dar una salida de 24V (considerando  $L_s = 1$ )

$$L_p = \left( \frac{8.48V_p}{24V_s} \right)^2 * L_s = 0.1248H$$

Tiene una resistencia de 100 ohm. Y dos resistencias en paralelo, de 30 y 50 ohms respectivamente. Que dan una resistencia equivalente, llamémosla  $R_a$

$$R_a = \frac{1}{R_a} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{50} = 18.75\Omega$$

El capacitor pasado el momento  $t^0$  llega a su carga máxima

$$V_s - \Delta V(\text{capacitor}) - \Delta V(\text{resistencia}) = 0$$

$$V_s - \Delta V(\text{capacitor}) - 0 = 0$$

$$V_s = \Delta V(\text{capacitor})$$

$$V_s = \frac{Q}{C} \rightarrow Q = 24V * 0.5pF = 1.2 \times 10^{-11} \text{ culombios}$$

Como corresponde a un circuito con una fuente de corriente alterna, obtener la tensión y corriente en diferentes puntos del circuito, requiere de tener la frecuencia angular de la señal. Se configuró la fuente una frecuencia de 60Hz.

