

El circuito de la Ilustración 1, que tiene una señal de entrada como la de la Ilustración 2, puede modelarse como dos circuitos, dependiendo del valor del voltaje de entrada.

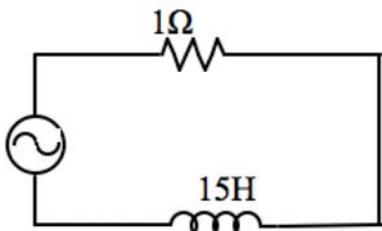


Ilustración 1

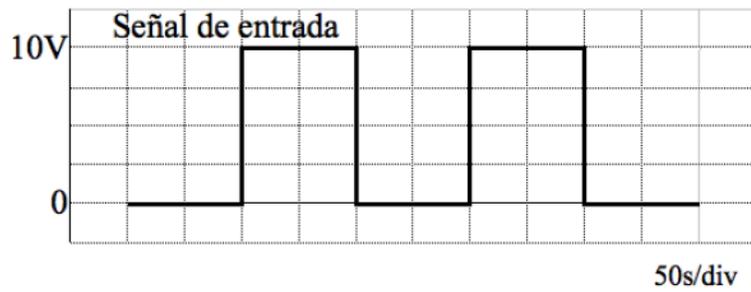


Ilustración 2

Cuando la señal de entrada es 10 V, el circuito es equivalente a:

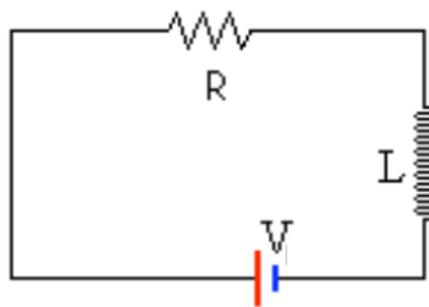


Ilustración 3

Este circuito se rige por la ecuación diferencial: $V - iR - L \frac{di}{dt} = 0$ (Proceso de carga de la inductancia)

Resolviendo, el voltaje sobre la inductancia y en la resistencia están dados por:

$$V_L = V e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (1)$$

$$V_R = V(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad (2)$$

Cuando la señal de entrada es 0 V, el circuito es equivalente a:

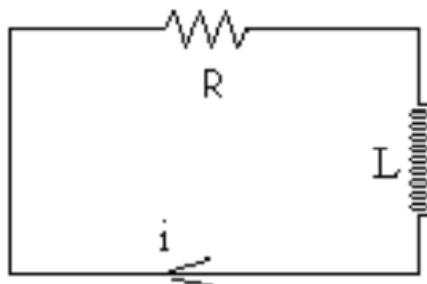


Ilustración 4

Y se rige por la ecuación: $iR + L \frac{di}{dt} = 0$ (Proceso de descarga de la inductancia)

Resolviendo, el voltaje en la inductancia y resistencia están dados por:

$$V_L = -Ve^{-\frac{t}{\tau}} \quad (3)$$

$$V_R = Ve^{-\frac{t}{\tau}} \quad (4)$$

Por otro lado, la constante de tiempo del circuito es: $\tau = \frac{L}{R} = 15$ [s]. Esto implica que la inductancia está completamente cargada o descargada cuando ha transcurrido un tiempo igual a $5\tau = 75$ [s]. Además, de la Ilustración 2 se extrae que la fuente mantiene su voltaje durante 100 [s].

Cuando el voltaje de la fuente es 10V, la inductancia se está descargando, y la forma de onda del voltaje corresponde a una exponencial decreciente que alcanza el valor 0 [V] a los 75 [s]; el voltaje sobre la resistencia va aumentando y alcanza los 10 [V] a los 75 [s], como lo establece la ecuación (2). Cuando el voltaje de la fuente es 0 [V], el voltaje sobre la inductancia crece según la ecuación (3), y alcanza el valor 0 [V] a los 75 [s]; de igual modo, el voltaje sobre la resistencia decrece de según lo establecido en la ecuación (4).

Las formas de onda se pueden apreciar en la siguiente figura, donde el color rosado representa el voltaje de la fuente, el verde el voltaje sobre la inductancia, y el rojo el voltaje sobre la resistencia.

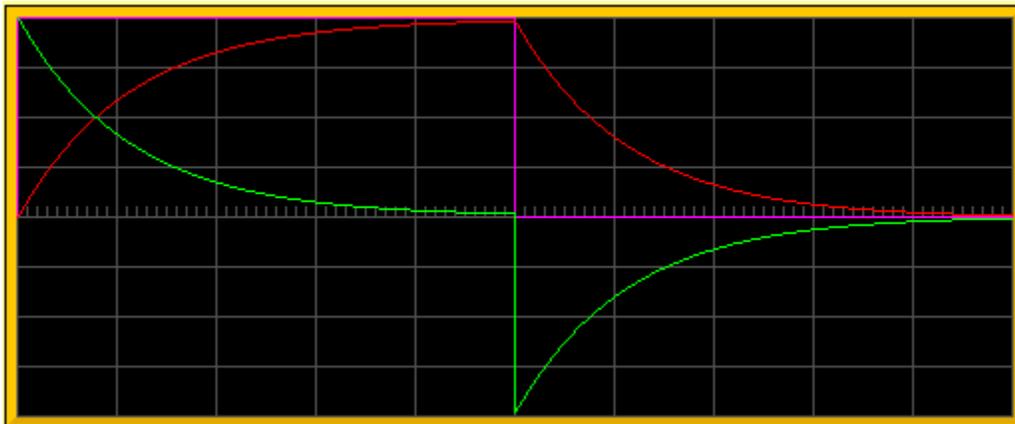


Ilustración 5