

PRACTICA 4: Identificación de sistemas de primer y segundo orden

Objetivos:

- Realizar un experimento que permita identificar un sistema.
- Medir los parámetros adecuados para la identificación de la función de transferencia del sistema mediante un osciloscopio.
- Obtener los parámetros de la función de transferencia de un sistema de primer orden y otro de segundo a partir de las medidas realizadas.
- Comprender la interpretación de las medidas realizadas con el osciloscopio.

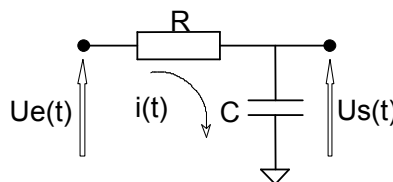
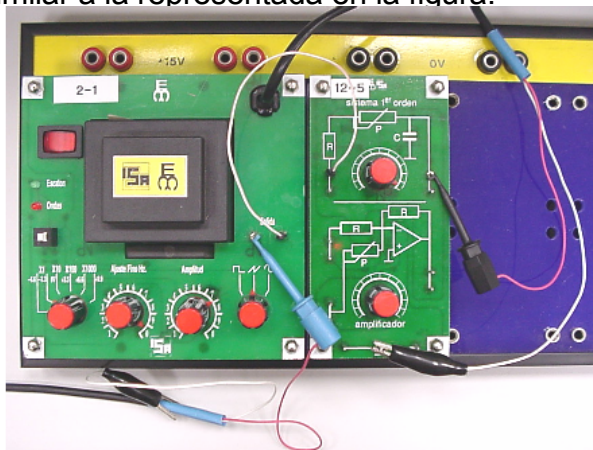
Conocimientos necesarios para realizar la práctica:

- De la materia teórica: conocer lo que es una función de transferencia y que representa. Estar familiarizado con los parámetros y la respuesta en el tiempo de los sistemas de primer y segundo orden.
- De las prácticas anteriores: conocer el manejo del osciloscopio y del equipo de prácticas, así como la correcta conexión de las sondas y los módulos.

Guión de la práctica:

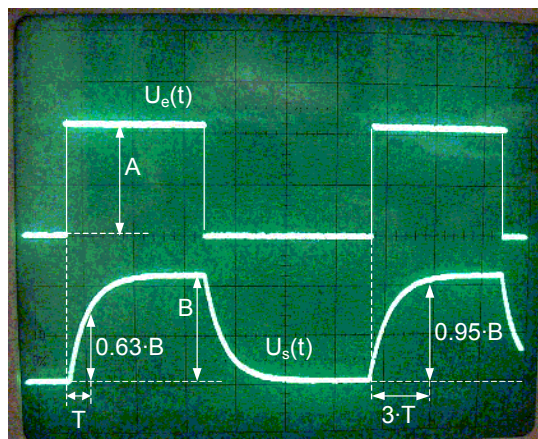
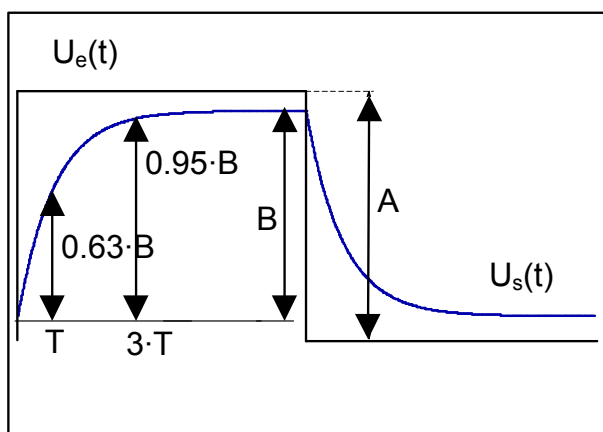
1. Identificación de un sistema de primer orden.

Para identificar la función de transferencia de un sistema de primer orden se observa su respuesta ante una entrada de tipo escalón que se obtiene haciendo que el módulo generador de funciones produzca una onda cuadrada. Si se sitúa una de las sondas del osciloscopio a la entrada del sistema de primer orden, donde se aplica la onda cuadrada, y la otra a la salida del mismo, en la pantalla del osciloscopio se obtiene una visualización similar a la representada en la figura:



$$\left. \begin{aligned} u_e(t) &= i(t) \cdot R + u_s(t) \\ u_s(t) &= \frac{1}{C} \int i(t) \cdot dt \end{aligned} \right\} U_e(s) = (R \cdot C \cdot s + 1) \cdot U_s(s)$$

$$G(s) = \frac{U_s(s)}{U_e(s)} = \frac{1}{1 + R \cdot C \cdot s}$$

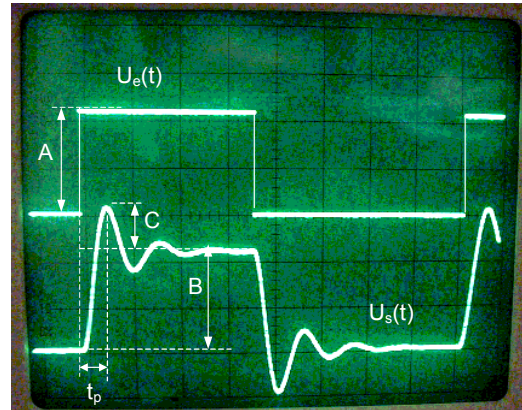
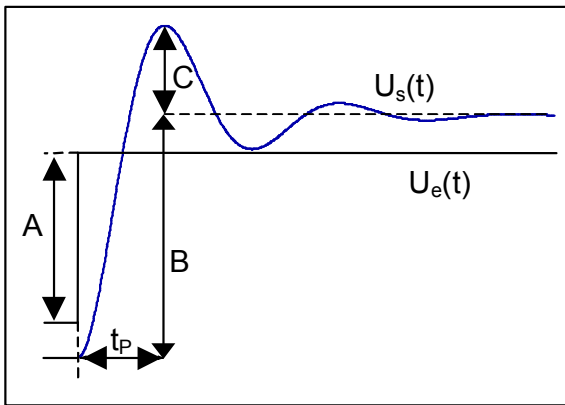


La función de transferencia del sistema es del tipo $G(s)=K/(1+T\cdot s)$, donde los parámetros Ganancia $K=B/A$ y Cte. de Tiempo T , se determinan fácilmente a partir de los datos medidos en la pantalla del osciloscopio.

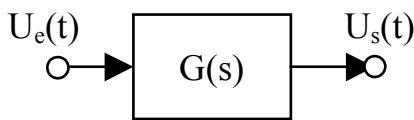
El sistema de primer orden es una simple red RC, representada en la figura, de la cual se puede determinar también su función de transferencia fácilmente conociendo los valores de R (suma de los valores de la resistencia y el potenciómetro del circuito) y C.

2. Identificación de un sistema de segundo orden.

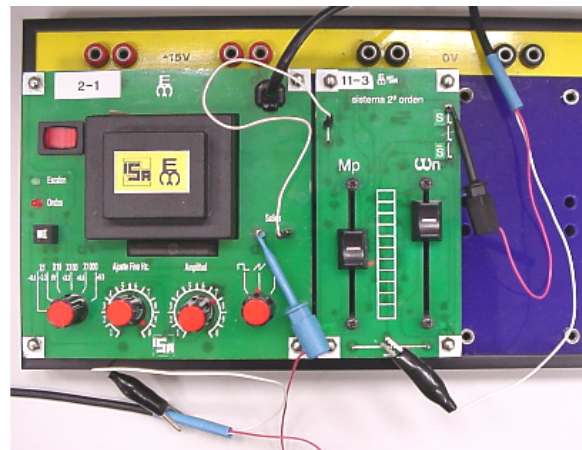
Si se actúa de forma análoga al caso anterior con el sistema de segundo orden, en la pantalla del osciloscopio se obtendrá un resultado como el de la siguiente figura, donde se toman los valores de los parámetros A, B, C y t_p , que permitirán posteriormente determinar la función de transferencia del circuito electrónico.



Como dato se conoce que la función de transferencia es de segundo orden y no tiene ceros por lo que se puede expresar de forma genérica como:



$$G(s) = \frac{K \cdot \omega_n^2}{s^2 + 2 \cdot \xi \cdot \omega_n \cdot s + \omega_n^2}$$



Las características de la respuesta temporal se deducen de los valores medidos anteriormente, ganancia $K=B/A$, sobreoscilación $M_p=C/B$ y tiempo de pico t_p . A partir de estas se obtienen los parámetros de la función de transferencia $G(s)$ utilizando las relaciones adecuadas:

$$M_p = e^{\frac{-\pi \cdot \xi}{\sqrt{1-\xi^2}}} = e^{\frac{-\pi \cdot \sigma}{\omega_d}} = e^{-\pi \cdot \cotg \theta} = \frac{C}{B} \qquad t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-\xi^2}} = \frac{\pi}{\omega_d}$$