

Descripción del simulador de los equipos de prácticas

Ingeniería de Sistemas y Automática

En este documento se explica el uso y manejo del simulador de prácticas que pretende sustituir los equipos del laboratorio de prácticas. En concreto está diseñado para reproducir el comportamiento de los módulos de prácticas descritos en el archivo «Descripción de equipos de prácticas».

1. Vista general del simulador

Al abrir el enlace del simulador, aparecerá en pantalla la vista mostrada en la Figura 1. En ella, se muestran dos áreas de trabajo:

- *Panel de conexiones.* Una representación de los módulos de prácticas compuesta por un generador de ondas cuadradas, un modulo PID, un sistema de primer orden y un sistema de segundo orden. Será en este área donde el alumno/a realizará las conexiones indicadas en los guiones de prácticas y donde introducirá los valores de los parámetros que definen los sistemas y el regulador, mediante los potenciómetros situados en cada uno de los módulos.
- *Visor de ondas.* Pretende simular el comportamiento del osciloscopio utilizado en las prácticas presenciales. Mediante el visor de ondas se analizarán las respuestas y la acción de control durante el desarrollo de las prácticas. Además mediante el panel de mandos situado en la parte inferior, el alumno/a puede controlar la simulación como se indicará en la siguiente sección.

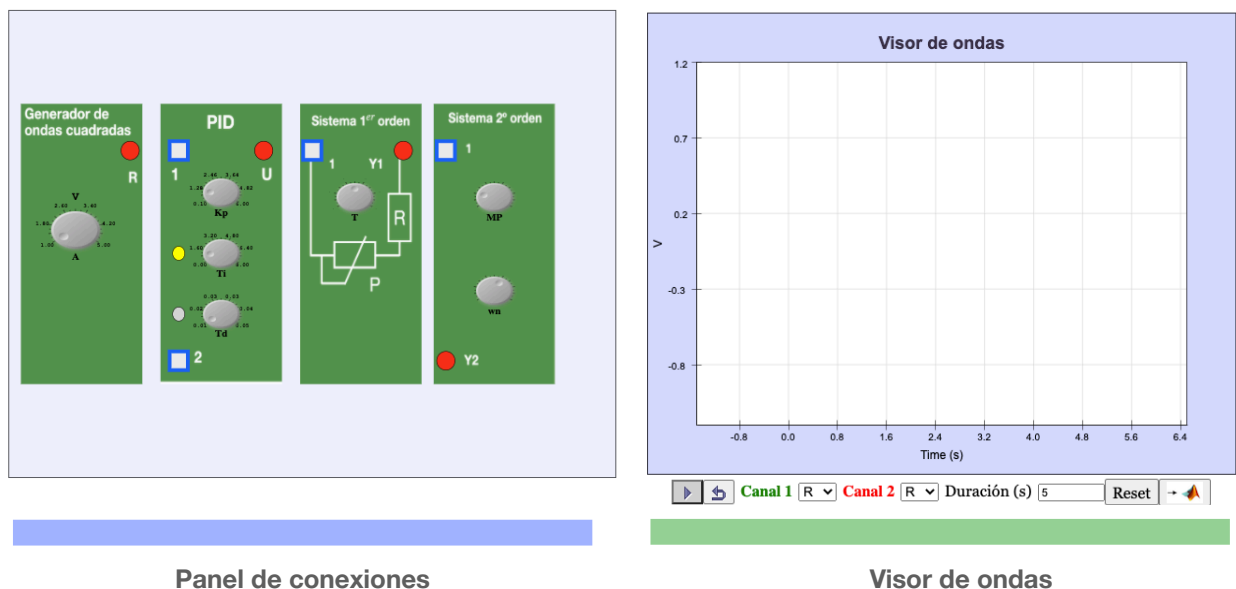


Figura 1: Vista general del simulador.

2. Panel de conexiones

Los módulos simulados en el panel de conexiones permiten estudiar el comportamiento de sistemas con uno, dos o más polos, en el dominio del tiempo. Además, gracias al módulo PID, es posible cerrar el bucle de realimentación y estudiar las acciones de control proporcional, integral y diferencial durante las prácticas de control.

2.1. Conexiones

Los módulos simulados, al igual que el equipo de prácticas real, se encuentran todos alimentados y comparten la misma masa, por lo que los montajes realizados en las prácticas se realizan conectando directamente las entradas y salidas de los módulos entre sí. Todos los módulos cuentan con una o varias entradas y una salida, excepto el generador de ondas cuadradas que solo cuenta con una salida. Las entradas y salidas están representadas con un cuadrado y un círculo, respectivamente. El simulador permite conectar los módulos entre sí uniendo una entrada con una salida, es decir, arrastrando un círculo a un cuadrado tal y como se ilustra en la Figura 2. Nótese que cuando se produce la conexión el color del cuadrado de la entrada cambia a rojo.

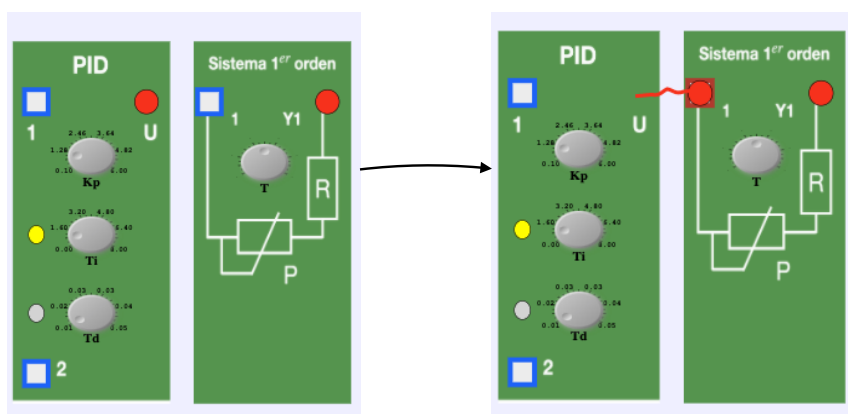


Figura 2: Ejemplo de conexión entre el regulador PID y el sistema de primer orden.

2.2. Generador de ondas cuadradas

Es el encargado de generar las señales de referencia, en nuestro caso esta señal será onda cuadrada para simular respuestas ante escalón en los sistemas. El módulo, mostrado en detalle en la Figura 3, cuenta con el potenciómetro A para fijar la amplitud de la onda cuadrada resultante en la salida R.

2.3. Sistema de primer orden

Simula un circuito electrónico cuya función de transferencia es un sistema de primer orden, tal y como se indica en la Figura 4. El potenciómetro T situado en el centro del módulo varía los valores de la resistencia y el condensador del circuito RC (máximo a la derecha), variando así la respuesta dinámica del sistema.

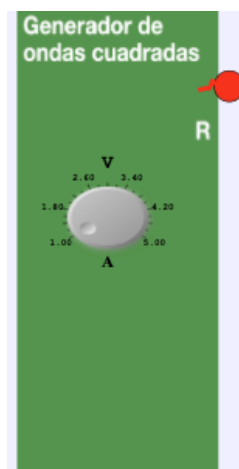


Figura 3: Generador de ondas cuadradas.

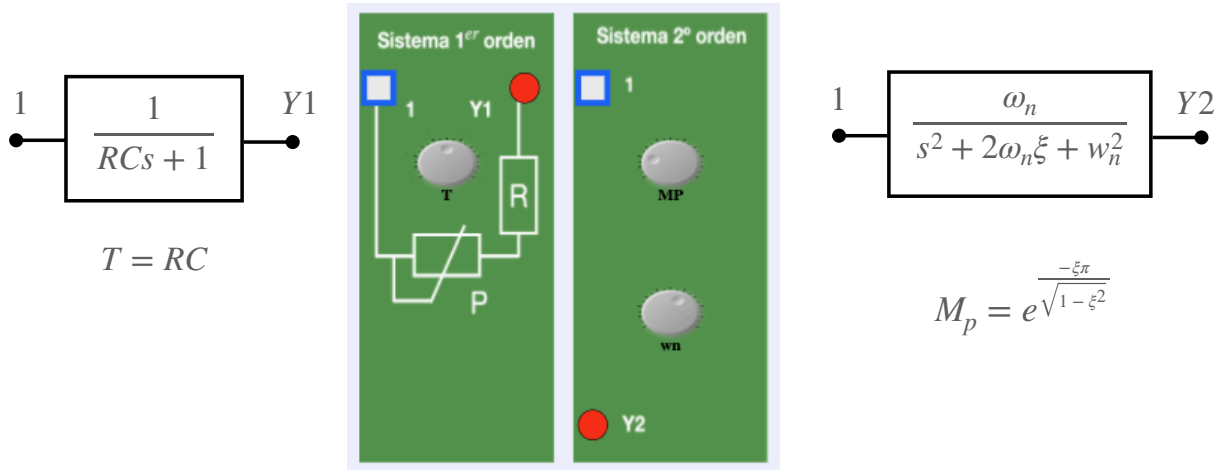


Figura 4: Sistemas de primer y segundo orden simulados.

2.4. Sistema de segundo orden

Simula un circuito electrónico cuya función de transferencia es un sistema de segundo orden, tal y como se indica en la Figura 4. Los dos potenciómetros varían los valores de sobreoscilación M_p y frecuencia natural ω_n del sistema, aumentándolos hacia la derecha.

2.5. Regulador PID

El regulador PID puede ser utilizado como un regulador P, PI, PD o PID según lo desee. La acción proporcional P siempre está activa, mientras que la acción integral I y diferencial D pueden ser encendidas o apagadas haciendo clic sobre el indicador luminoso situado a la derecha de los potenciómetros T_i y T_d . Los tres potenciómetros permiten variar el efecto de cada una de las acciones de control variando los parámetros K_p , T_i y T_d del regulador. Todos los potenciómetros tienen su máximo valor a la derecha. El módulo junto con su esquema y sus funciones de transferencia se ilustran en la Figura 5.

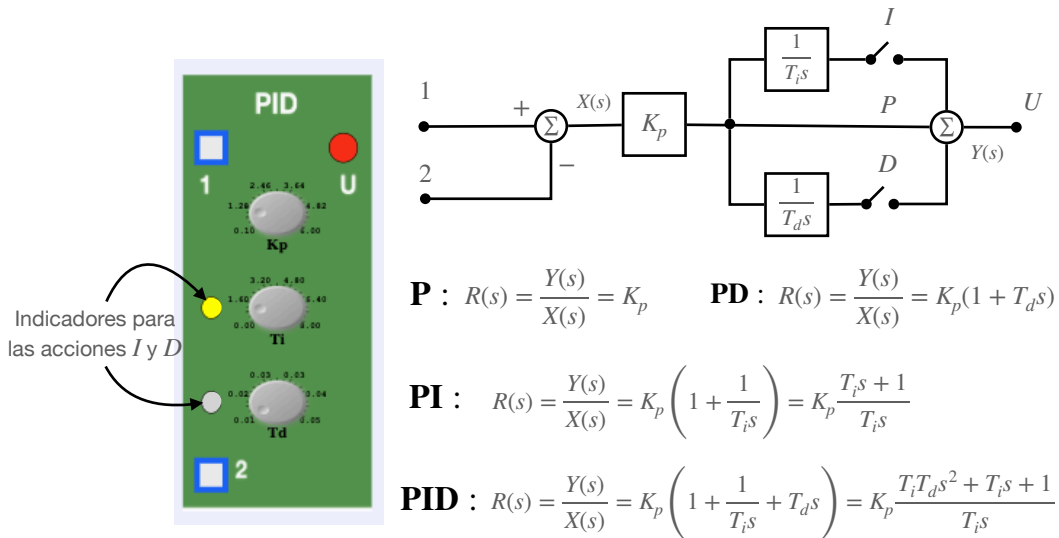


Figura 5: Regulador PID.

3. Visor de ondas

El visor de ondas permite medir cualquiera de las salidas de los bloques del panel de conexiones. Gracias a sus dos canales se pueden medir al mismo tiempo dos señales, las cuales se indican en los desplegables asociados a cada canal, tal y como se muestra en la Figura 6. Al lado de los dos canales, dentro del panel de mandos del visor, también se puede indicar la duración de la simulación en segundos y borrar las señales mostradas mediante el botón *Reset*.

Desde el panel de mandos del visor también se controla la simulación pudiendo arrancar y pausar la simulación mediante el botón *start/stop* o reiniciar la simulación volviendo a valores por defecto, pulsando el botón de *reinicio* de la simulación. Al pulsar el botón de reinicio cualquier parámetro introducido por el alumno, así como todas las conexiones realizadas son restauradas a valores iniciales.

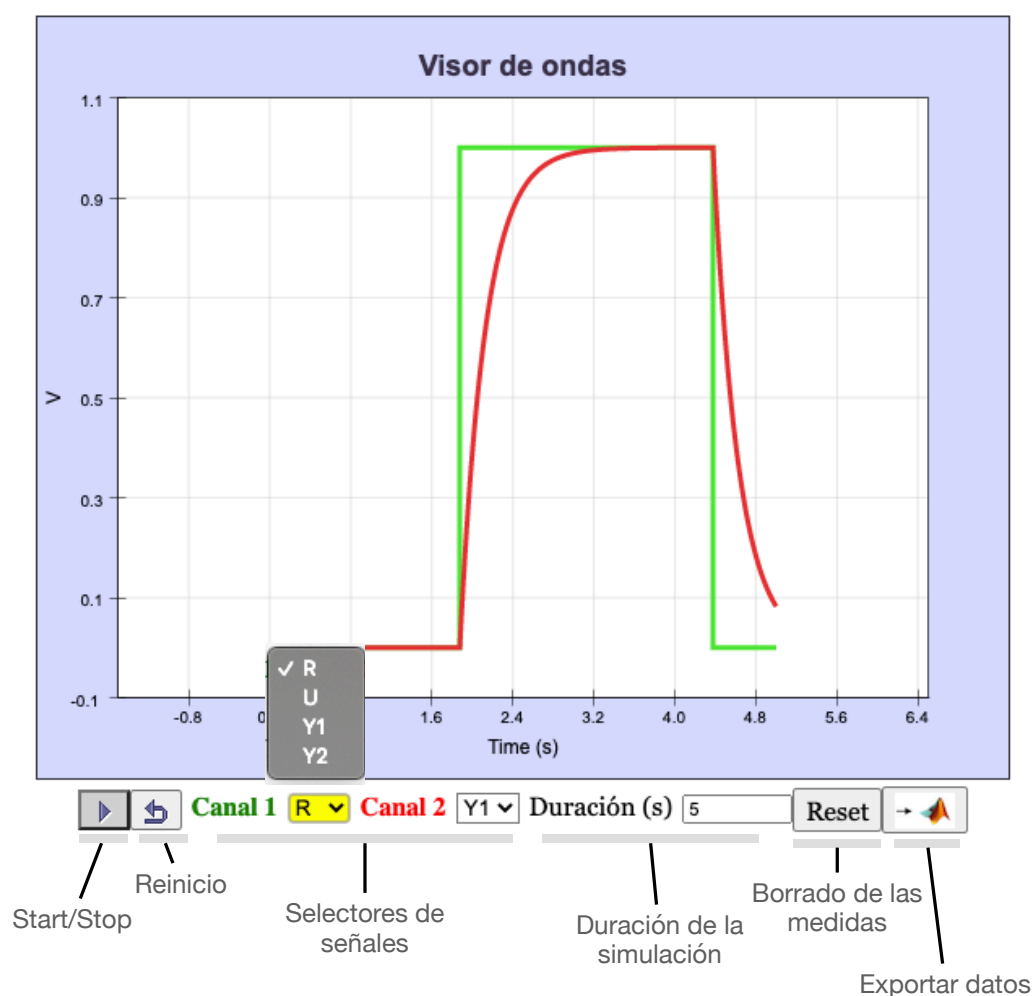


Figura 6: Detalle del visor de ondas.

Los datos medidos por el visor durante la simulación son guardados y pueden ser exportados a Matlab haciendo clic sobre el botón de exportar datos. Tras la pulsación los datos son copiados al portapapeles y pueden ser pegados directamente sobre la terminal de Matlab.

Cuando el alumno tenga que realizar una medida de tensión o tiempo en algún punto en concreto de las señales visualizadas, podrá hacer clic sobre dicho punto y en la esquina inferior izquierda del visor se mostrarán las coordenadas en tiempo y tensión del punto señalado. Este proceso se ejemplifica gráficamente en la Figura 7



Figura 7: Medida de la tensión y tiempo de un punto en el visor.