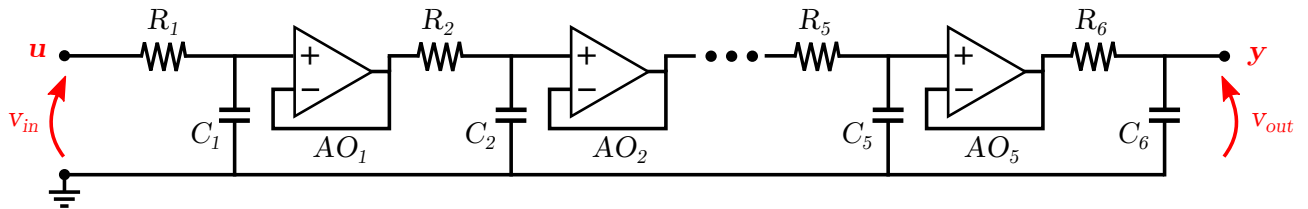


## Control Automático III

### Trabajo de Aplicación 2: Control PID para sistemas con retardo



$$R_{in} = 10k\Omega, C_{in} = 10\mu F.$$

- a. **Diseño de controladores PID.** Utilizando los modelos aproximados obtenidos en el **Trabajo de Aplicación 1** anterior, diseñar un controlador continuo PID robusto para el sistema de la figura. Se desea que el control diseñado tenga un buen rechazo a perturbaciones en la entrada  $u$ , más rápido que la respuesta a lazo abierto del sistema. No se admitirán sobrepasos en el seguimiento de la referencia a escalones. ¿Cuál es el método de sintonización más adecuado para este caso?
- b. **Implementación de algoritmos de control.** A continuación, se desea realizar la implementación del sistema de control desarrollado en un microcontrolador utilizando como acción de control el ciclo de trabajo de una señal cuadrada con modulación por ancho de pulso (PWM) con una resolución de 8 bits. Obtenga:
  - El error del seguimiento de la salida de la referencia, suponiendo que se dispone de un conversor ADC de 10 bits para la adquisición de la salida medida.
  - La frecuencia de la señal de control para que el rizado a la salida del sistema sea despreciable, en comparación con el error de medida.
  - Una versión discreta del controlador desarrollado, en lenguaje programable C o similar. Para ello, obtener el tiempo de ejecución máximo de la subrutina para que las características requeridas en el **inciso a.** no se vean deterioradas. Teniendo en cuenta que no se dispone de una unidad de punto flotante en el microcontrolador, optimice la subrutina para que pueda ejecutarse en el tiempo requerido.
- c. **Resultados de simulación:** A partir del sistema simulado en el **Trabajo de Aplicación 1**, implemente el algoritmo desarrollado en Proteus y verifique el correcto funcionamiento del controlador. Para evaluar la robustez del sistema, emule una perturbación  $\delta$  de tipo escalón en la acción de control ( $u = Ce + \delta$ ) y verifique el tiempo de rechazo a perturbaciones.
- d. **Ensayos experimentales:** Finalmente, implemente la subrutina del controlador PID desarrollado en el dispositivo de laboratorio empleado para los ensayos experimentales. Realice los ensayos necesarios para validar el correcto funcionamiento del sistema y compare lo obtenido con los resultados por simulación.