

---

## Certamen #1 – ELO370 – S1 2022

---

**TODAS LAS RESPUESTAS DEBEN ESTAR JUSTIFICADAS**

**Cuando no sea posible calcular manualmente, deje sus resultados expresados en la forma más simple posible.**

---

**Problema 1.1 (10 puntos)** Un sistema de tiempo discreto tiene una función transferencia

$$G(z) = \frac{z+1}{z(z-a)}$$

en que  $0 < a < 1$ .

Determine y grafique la respuesta del sistema a un escalón unitario  $\mu[k]$  con condiciones iniciales iguales a cero.

---

**Problema 1.2 (10 puntos)** Considere el sistema de tiempo continuo

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + \omega_0^2}$$

Grafique aproximadamente los modos naturales del modelo discreto que se obtiene utilizando la aproximación de Euler hacia adelante para la derivada, cuando se utiliza un periodo de muestreo  $T_s$  **adecuado**.

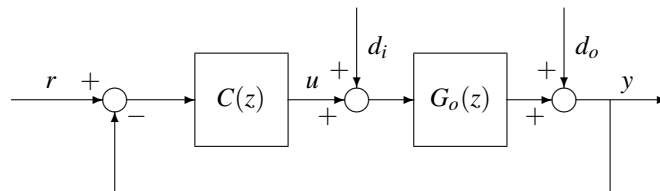
---

**Problema 1.3 (10 puntos)** Un sistema de tiempo continuo tiene un modelo

$$G_o(s) = \frac{1}{s+1}$$

Se desea controlar dicho sistema con un controlador digital proporcional  $C(z) = K_p$  y usando retentor de orden cero. Determine el período de muestreo  $T_s$  y el valor de  $K_p$  tal que el ancho de banda del lazo sea aproximadamente de 10 [rad/s].

---



**Problema 1.4 (20 puntos)** Considere el lazo de control de tiempo discreto en la figura en que

$$C(z) = \frac{Kz}{z-1} \quad G_o(z) = \frac{z+1}{z(z-a)}$$

en que  $0 < a < 1$ .

- Determine, si existe, un valor de la ganancia del controlador en el intervalo  $0 \leq K < \infty$  tal que el lazo entre en oscilación sostenida (Sugerencia: use LGR + el criterio de Jury).
- Suponiendo que el lazo es estable, determine la amplitud de la actuación en estado estacionario cuando la referencia es una senoide de frecuencia igual a  $f_s/4$  y de amplitud 1 ( $f_s$  es la frecuencia de muestreo en Hertz).