



**Ejercicios Propuestos: Sistemas de Control - Definiciones**

- 1- El proceso de aprendizaje alumno-maestro es inherentemente un proceso realimentado intentando reducir el error del sistema al mínimo. Con la ayuda de la figura 1, construya el modelo realimentado del proceso de aprendizaje e identifique cada bloque del sistema.

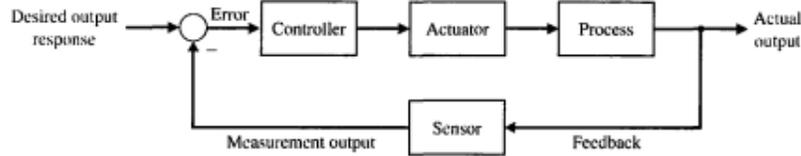


Figura 1

- 2- El control automático del nivel de agua mediante un flotador se usó en Oriente Medio para un reloj de agua. El reloj de agua de la Figura 2 se utilizó desde antes de Cristo hasta el siglo XVII. Analice la operación del reloj de agua y establezca como el flotador proporciona un control con realimentación que conserva la exactitud del reloj. Dibuje un diagrama de bloques del sistema con realimentación.

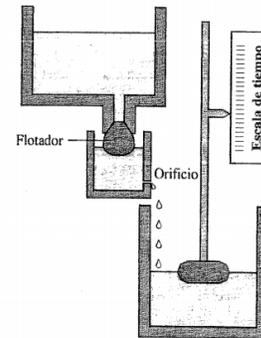


Figura 2

- 3- El control preciso de un reactor nuclear es importante para los sistemas de generación de potencia. Suponiendo que el número de neutrones presentes es proporcional al nivel de potencia, se usa una cámara de ionización para medir dicho nivel. La corriente,  $i_0$ , es proporcional al nivel de potencia. La posición de las barras de control de grafito modera este nivel. Complete el sistema de control del reactor nuclear que se muestra en la Figura 3 y dibuje el diagrama de bloques que describe la operación del lazo de control con realimentación.

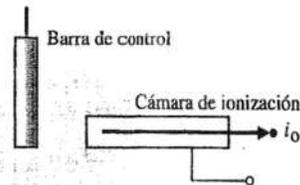


Figura 3

- 4- Como se muestra en la figura 4 se puede emplear un brazo robot y una cámara para recolectar fruta. La cámara se emplea para cerrar el lazo de realimentación a un microcomputador, el cual controla el brazo. La función de transferencia para el proceso es  $G(s) = \frac{K}{(s+3)^2}$
- ¿Qué sucede con el error en estado estacionario de acuerdo a variaciones de K?
  - Señale alguna posible perturbación para este sistema.

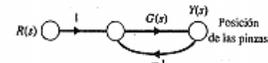
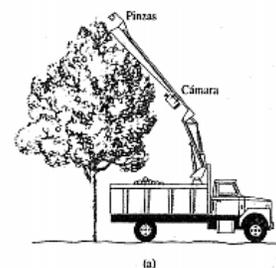
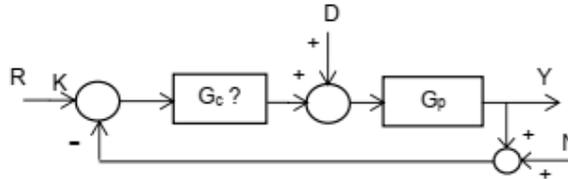


Figura 4



- c. Encuentre el valor de  $K$  para producir un error en estado estacionario de  $0.1\text{mm}$  para una entrada escalón de  $10\text{cm}$ .

- 5- Considere un sistema con la configuración mostrada en la figura siguiente, donde  $G_c$  es la función de transferencia del controlador y  $G_p$  corresponde a la planta. Los valores nominales para las mismas son  $G_c=5$  y  $G_p=7$ . Suponga que una perturbación constante  $D$  es adicionada a la señal de control "u" antes de que la señal entre a la planta.



- a. Calcule la función de transferencia desde  $D$  a  $Y$  en términos de  $G_c$  y  $G_p$ .  
b. Suponga que el diseñador sabe que un incremento por un factor de 6 en la ganancia de lazo  $G_c \cdot G_p$  puede ser tolerado antes de que el sistema salga de especificaciones.  
¿Dónde debe colocar la ganancia extra si el objetivo es minimizar el error  $R-Y$  debido a la perturbación  $D$ ?  
Por ejemplo: cualquier  $G_p$  o  $G_c$  puede ser incrementada por un factor de 6, o  $G_c$  puede ser doblada y  $G_p$  triplicada. ¿Cuál es la mejor opción?

- 6- De acuerdo al siguiente esquema en bloques, responda las siguientes preguntas:



- a. A medida que  $G_c$  se hace más grande, ¿El rechazo a la perturbación "D" se vuelve mejor o peor?  
b. A medida que  $G_c$  se hace más grande, ¿La eliminación del ruido en el sensor se vuelve mejor o peor?  
c. A medida que  $G_c$  se hace más grande, ¿La capacidad de  $Y(s)$  para seguir  $R(s)$  se vuelve mejor o peor?  
d. ¿A medida que  $G_1(s)$  se hace más grande, la sensibilidad de las funciones de transferencia en lazo cerrado para cambios en la planta se vuelve mejor o peor?  
e. Explique brevemente porque la meta de sensibilidad reducida para perturbaciones  $D$  a la salida se contrapone con la meta de atenuación del ruido  $N$  en el sensor. ¿Cómo se resuelve normalmente el problema?