

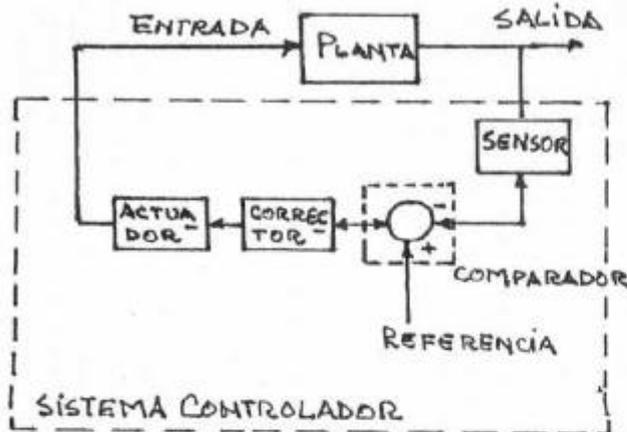
Modelado Matemático de Sistemas Industriales Controlados Simples

Código: P_MMdeSICS

A-702 Control I

E-504 Dinámica de los Sistemas Físicos

Básicamente un control automático compara el valor efectivo de salida de una planta con el valor deseado, determina la desviación y produce una señal de control que, actuando sobre el sistema, reduce esta desviación a cero o a un valor admisible. La información de la planta se obtiene a través de una medición. La acción se hace efectiva sobre el sistema por medio de actuadores.



En la industria existen diferentes tipos de CA y diversas formas de implementarlos. Dependiendo del tipo de Σ a controlar y la forma elegida para hacerlo se utilizan distintas clases de actuadores, medidores y comparadores. El sensor realiza la medición y conversión o transducción de la magnitud de salida sin "cargar" a la planta (condición ideal de la medición). Maneja exclusivamente señal (no energía) por lo cual lo designaremos "informático". Por ejemplos:

PRESION NEUMATICA \rightarrow TENSION ELECTRICA
 VELOCIDAD \rightarrow TENSION ELECTRICA
 CAUDAL \rightarrow VELOCIDAD
 TEMPERATURA \rightarrow CORRIENTE ELECTRICA

Un actuador transduce señal, debiendo esencialmente considerárselo un amplificador de potencia, que acopla al corrector (sistema de cómputo que produce la señal de control) con la planta, para cuyo manejo se necesita energía.

Problemas propuestos:

Enunciado general: Para cada uno de los siguientes Σ de control:

- Identifique los subsistemas y las señales de la figura 1.
- Realizar su modelo matemático en DB. Repita §a en el DB.
- Obtener (siempre que el problema lo permita) la FT del lazo abierto y del sistema controlado, habiendo identificado previamente cuál es la entrada de control y cuál la salida del Σ .
- Obtener las EE del sistema.

Problema 1: Mecanismo seguidor de luz.

Las fotocélulas están montadas sobre un perfil solidario a un eje manejado por un motor de CC con campo independiente controlado, a través de una caja reductora. Un amplificador diferencial compara la salida de tensión de ambas células y brinda una señal tensión de error a un amplificador de potencia que alimenta al motor. La salida del amplificador diferencial es proporcional a la desviación angular del eje medio del perfil respecto de su alineación con la fuente de luz.

RelaCs

•motor

$$\tau_m - k_\Phi I_\Phi = 0$$

$$\tau_m - b\omega_1 - J\dot{\omega}_1 - \tau_1 = 0$$

•reductor + carga

$$N\omega_1 - \omega_2 = 0$$

$$\tau_1 - N\tau_2 = 0$$

$$\tau_2 - b_c\omega_2 - J_c\dot{\omega}_2 = 0$$

•células fotoeléctricas

$$U_\theta - m\dot{\theta} = 0; \dot{\theta} = \omega_2; \theta = \theta_L - \theta_P$$

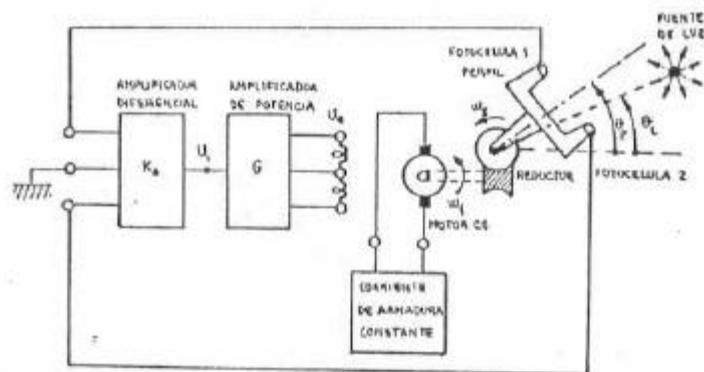
•amplificador diferencial

$$U_1 - k_2 U_\theta = 0$$

•amplificador de potencia

$$U_2 - G U_1 = 0$$

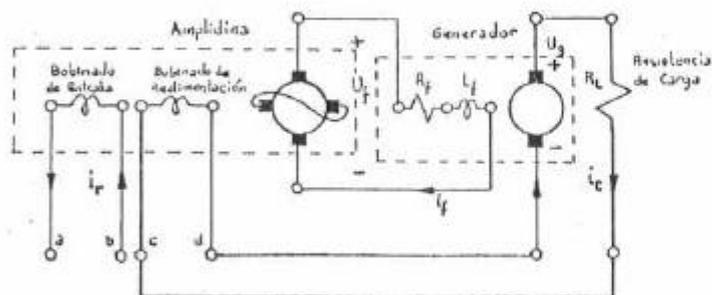
•circuito de excitación del motor CC



Problema 2: Regulador de corriente

Como se esquematiza en la figura, incluye un generador de CC y una amplidina montados sobre un mismo eje que gira a velocidad constante. La amplidina es un dispositivo de amplificación diferencial de corriente-tensión usado en aplicaciones de potencia.

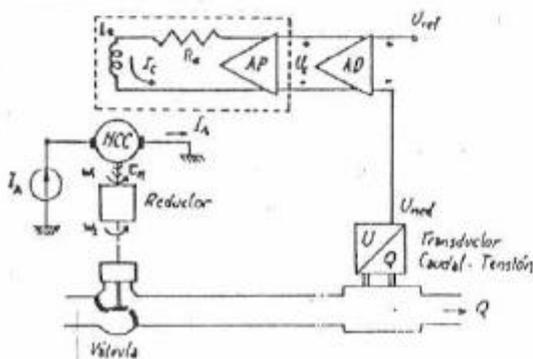
Puede suponerse la tensión de salida de la amplidina como proporcional a la diferencia entre corriente de entrada y corriente de realimentación, que circulan o/u por devanados separados del dispositivo. La salida del generador puede suponerse proporcional a la corriente de campo I_c .



Relacs

- generador de CC
 $U_g - k_g I_f = 0$
- carga
 $U_g - R_c I_c - L_c \dot{I}_c = 0$

Problema 3: Regulador de caudal



La disposición mostrada en la figura está diseñada para el control del flujo de líquido en un conducto. El caudal de fluido deseado se fija mediante una entrada de tensión de referencia U_{ref} . Un motor de CC con excitación de armadura constante y comandado por campo regula la apertura de la válvula.

Si se desea Q_{ref} , ¿a qué valor debe ajustarse U_{ref} ?

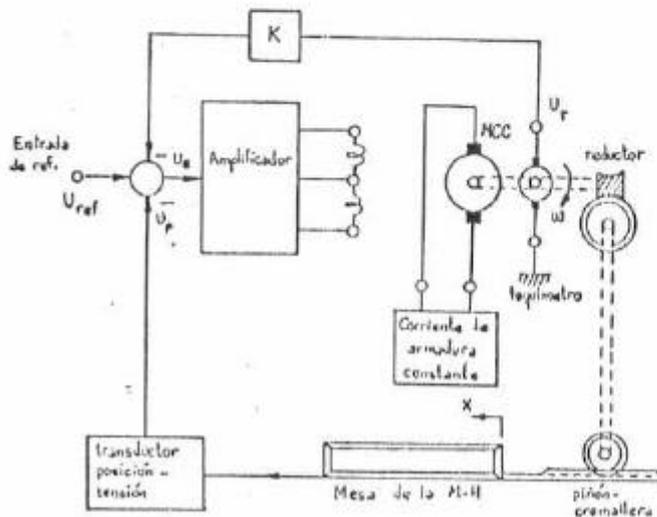
Relacs

- amp. dif: $k_d(U_{ref} - U_{med}) - U_c = 0$
- amp. de pot. + excit.: $k_e U_c - R_e I_c - L_e \dot{I}_c = 0$
- reductor: $\omega_2 - \rho \omega_1 = 0$
- válvula: $Q - k_v \theta_2 = 0; \dot{\theta}_2 = \omega_2$
- sensor: $Q - U; U_{med} - k_r Q = 0$
- motor CC: $\tau_M - k_M I_c = 0 / \tau_M - b \omega_1 - J \dot{\omega}_1 = 0$

Problema 4: Control de Posición

La posición horizontal de la mesa de una máquina-herramienta está controlada según el sistema esquematizado en la figura. Dicha posición se determina midiendo la tensión de referencia U_{ref} .

Un motor de CC mueve la mesa a través de un sistema reductor de velocidad. Una fracción k de la salida entregada por un taquímetro montado sobre el eje del motor se realimenta al comparador junto a la señal entregada por un sensor de posición (transductor posición-tensión).



Relacs

● amp. + excit.

$$k_A U_e - R I_c - L \dot{I}_c = 0$$

● motor CC

$$\tau_B - k_A I_c = 0$$

$$\tau_B - b\omega - J\dot{\omega} - \tau_x = 0$$

● sensor de posición

$$U_p - k_p x = 0$$

● reductor piñón-cremallera

$$N\omega - \dot{x} = 0$$

$$NF_x = \tau_x$$

Mesa con masa M y roce viscoso f .

$$U_T = K\omega \cdot \omega$$