ULA. FACULTAD DE INGENIERIA. **Mérida, 25/11/2013**
ESCUELA DE MECANICA.
TEORIA DE CONTROL. Sección 01

PRIMER PARCIAL

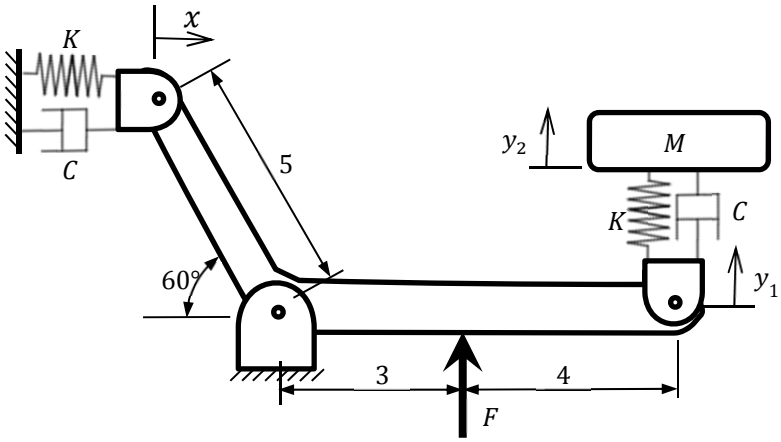
1. En los hogares comúnmente se dispone de hornos para cocina, estos pueden funcionar con gas o con electricidad. Para hornear correctamente los alimentos estos disponen de un sistema de control, que suele incluir un control de temperatura y un reloj temporizador.

- Elija un tipo de horno: Eléctrico o de gas
- Explique el funcionamiento del sistema de control del horno elegido por usted.
- Haga el diagrama de bloque e identifique los elementos del sistema.
- Clasifique el sistema de control

(10 puntos)

2. Hallar la ecuación diferencial que relaciona $y_2 = f(F)$.
Suponga que el brazo curvo es rígido de masa despreciable y pivota sin roce en la articulación.

(10 puntos)



ULA. FACULTAD DE INGENIERIA. **Mérida, 25/11/2013**
ESCUELA DE MECANICA.
TEORIA DE CONTROL. Sección 01

PRIMER PARCIAL

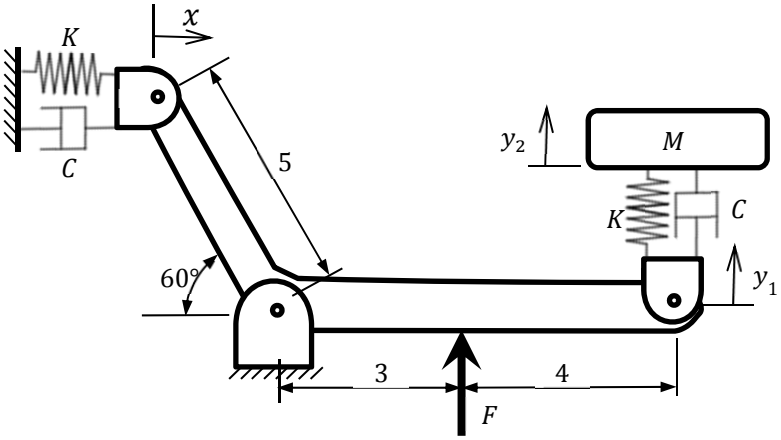
1. En los hogares comúnmente se dispone de hornos para cocina, estos pueden funcionar con gas o con electricidad. Para hornear correctamente los alimentos estos disponen de un sistema de control, que suele incluir un control de temperatura y un reloj temporizador.

- Elija un tipo de horno: Eléctrico o de gas
- Explique el funcionamiento del sistema de control del horno elegido por usted.
- Haga el diagrama de bloque e identifique los elementos del sistema.
- Clasifique el sistema de control

(10 puntos)

2. Hallar la ecuación diferencial que relaciona $y_2 = f(F)$.
Suponga que el brazo curvo es rígido de masa despreciable y pivota sin roce en la articulación.

(10 puntos)



ULA. FACULTAD DE INGENIERIA. **Mérida, 25/11/2013**
ESCUELA DE MECANICA.
TEORIA DE CONTROL. Sección 01

PRIMER PARCIAL
SOLUCION

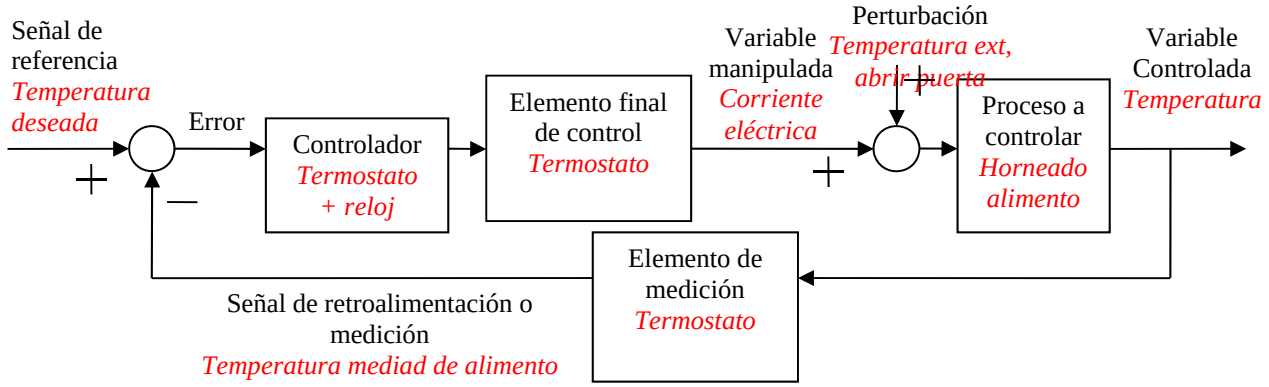
1. En los hogares comúnmente se dispone de hornos para cocina, estos pueden funcionar con gas o con electricidad. Para hornear correctamente los alimentos estos disponen de un sistema de control, que suele incluir un control de temperatura y un reloj temporizador.

- Elija un tipo de horno: Eléctrico o de gas
- Explique el funcionamiento del sistema de control del horno elegido por usted.
- Haga el diagrama de bloque e identifique los elementos del sistema.
- Clasifique el sistema de control **(10 puntos)**

Solución

Caso Horno eléctrico.
Funcionamiento:
El sistema permite calentar el producto hasta una temperatura deseada, mediante una resistencia. Mediante la regulación del paso de la corriente eléctrica, que se energiza o no a través de un interruptor, se controla que la temperatura corresponda con la deseada. Para esto se dispone de un termostato que permite medir la temperatura, compararla con la temperatura de referencia y accionar el interruptor, todo en un solo elemento físico. El reloj temporizador controla a su vez el tiempo de cocción y apaga el interruptor una vez llegado al tiempo programado.

Diagrama de Bloques



Clasificación
Sistema regulador, de lazo cerrado, discontinuo.

1. En los hogares comúnmente se dispone de hornos para cocina, estos pueden funcionar con gas o con electricidad. Para hornear correctamente los alimentos estos disponen de un sistema de control, que suele incluir un control de temperatura y un reloj temporizador.

- Elija un tipo de horno: Eléctrico o de gas
- Explique el funcionamiento del sistema de control del horno elegido por usted.
- Haga el diagrama de bloque e identifique los elementos del sistema.
- Clasifique el sistema de control **(10 puntos)**

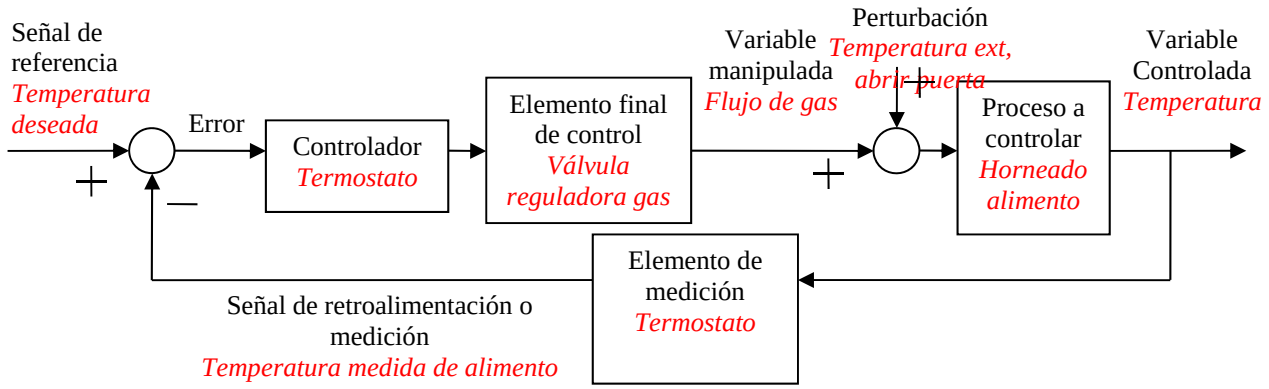
Solución

Caso Horno a Gas.

Funcionamiento:

El sistema permite calentar el producto hasta una temperatura deseada, mediante un quemador de gas. Mediante la regulación del flujo de gas, que será mayor o menor en función de la temperatura deseada. Para esto se dispone de un termostato, que mide la temperatura y envía una señal a la válvula reguladora de gas. Si la temperatura es muy baja abrirá más la válvula para aumentar la llama y así el calor generado, y si es muy alta cerrara la válvula para disminuir el calor. El reloj en este tipo de sistemas suelo solamente emitir una señal de aviso para que el usuario apague el sistema, por lo cual no tiene acción en el lazo de control.

Diagrama de Bloques

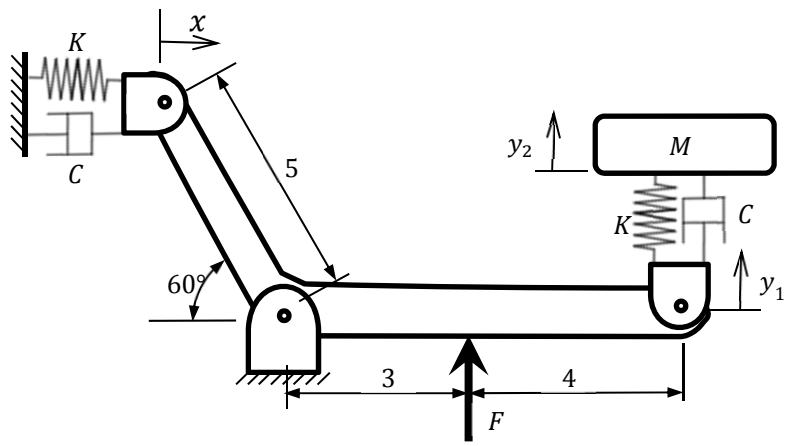


Clasificación

Sistema regulador, de lazo cerrado, contínuo.

2. Hallar la ecuación diferencial que relaciona $y_2 = f(F)$.
Suponga que el brazo curvo es rígido de masa despreciable y pivota sin roce en la articulación.

(10 puntos)



SOLUCION

Tres ecuaciones:
Sumatoria de Torques en brazo curvo rígido:

$$3F - 7\big(K(y_1 - y_2) + CD(y_1 - y_2)\big) - 5\sin(60)\,(kx + CDx) = 0$$

Sumatoria de Fuerzas en Masa:

$$K(y_1 - y_2) + CD(y_1 - y_2) = MD^2 y_2$$

Relación trigonométrica de desplazamientos x e y_1:

$$\frac{x}{5\sin(60)} = \frac{y_1}{7}$$

De ecuación 3:

$$x = \frac{5\sin(60)}{7} y_1 = \frac{5\sqrt{3}}{14} y_1$$

Se sustituye en ecuación 1:

$$3F - 7\big(K(y_1 - y_2) + CD(y_1 - y_2)\big) - \frac{5\sqrt{3}}{2}\left(k\frac{5\sqrt{3}}{14}y_1 + C\frac{5\sqrt{3}}{14}Dy_1\right) = 0$$

$$3F + 7Ky_2 + 7CDy_2 = 7CDy_1 + C\frac{5\sqrt{3}}{2}\frac{5\sqrt{3}}{14}Dy_1 + k\frac{5\sqrt{3}}{2}\frac{5\sqrt{3}}{14}y_1 + 7Ky_1$$

$$3F + 7Ky_2 + 7CDy_2 = \left(7 + \frac{75}{28}\right)CDy_1 + \left(\frac{75}{28} + 7\right)Ky_1$$

$$\frac{(3F + 7Ky_2 + 7CDy_2)}{\left(\frac{271}{28}CD + \frac{271}{28}K\right)} = y_1$$

Se sustituye en 2:

$$K\left(\frac{(3F + 7Ky_2 + 7CDy_2)}{\left(\frac{271}{28}CD + \frac{271}{28}K\right)} - y_2\right) + CD\left(\frac{(3F + 7Ky_2 + 7CDy_2)}{\left(\frac{271}{28}CD + \frac{271}{28}K\right)} - y_2\right) = MD^2y_2$$

$$\left(\frac{(3KF + 7K^2y_2 + 7KCDy_2)}{\left(\frac{271}{28}CD + \frac{271}{28}K\right)} - Ky_2\right) + \left(\frac{(3FCD + 7KCDy_2 + 7C^2D^2y_2)}{\left(\frac{271}{28}CD + \frac{271}{28}K\right)} - CDy_2\right) = MD^2y_2$$

$$3KF + 7K^2y_2 + 7KCDy_2 + 3CDF + 7KCDy_2 + 7C^2D^2y_2$$
$$= \frac{271}{28}CMD^3y_2 + \frac{271}{28}KMD^2y_2 + \frac{271}{28}C^2D^2y_2 + \frac{271}{28}KCDy_2 + \frac{271}{28}CKDy_2 + \frac{271}{28}K^2y_2$$

$$3CDF + 3KF = \frac{271}{28}CMD^3y_2 + \frac{271}{28}KMD^2y_2 + \frac{271}{28}C^2D^2y_2 + \frac{271}{28}KCDy_2 + \frac{271}{28}CKDy_2 + \frac{271}{28}K^2y_2 - 7K^2y_2$$
$$- 7KCDy_2 - 7KCDy_2 - 7C^2D^2y_2$$

$$3CDF + 3KF = \frac{271}{28}CMD^3y_2 + \left(\frac{271}{28}KM + \frac{75}{28}C^2\right)D^2y_2 + \left(\frac{150}{28}KC\right)Dy_2 + \left(\frac{75}{28}K^2\right)y_2$$