

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 01 - Aplicación

Lunes, 5 de setiembre del 2016

Horario: 07M1.

Duración: 1 hora.

Está terminantemente prohibido el uso de material adicional.

La evaluación es **estrictamente** personal.

Está terminantemente prohibido copiar código externo (ejemplos de clase, material en línea, etc.).

1) (5 puntos) Comportamiento de un servomotor.

La Figura 1 muestra un motor y una serie de engranajes, equivalentes a un servomotor.

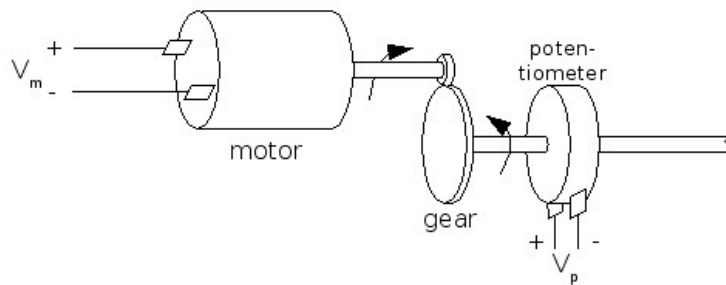


Figura 1

El sistema se alimenta a cierto voltaje, y se lee la ubicación de la serie de engranajes a través de un potenciómetro. Si se ignora las no-linealidades del sistema, y considerando por simplicidad $x = v_m$ y $y = v_p$, se tiene que la ecuación de diferencias que describe su acción está dada por

$$y[n] = (a + 1)y[n - 1] - ay[n - 2] + bx[n - 1]$$

- Encontrar la función de transferencia del sistema, en función de a y b . ¿El resultado obtenido depende de la naturaleza de la señal de entrada? ¿O es una propiedad del sistema? Incluir la respuesta en los comentarios.
- Es momento de predecir el comportamiento del motor. Analizar cómo actúa el motor cuando la señal de entrada va de 0 a 1 instantáneamente y permanece en ese estado indefinidamente (función escalón unitario). A partir de ello y asumiendo $a = 0,8$ y $b = 0,2$, determinar de manera analítica la salida del sistema $Y(z)$ e incluir el resultado en los comentarios.

- c. Si se asume que el sistema inicialmente está en reposo, mostrar los polos y ceros de la función resultante en la **parte b** usando **zplane()** de MATLAB. ¿Es el sistema BIBO estable? ¿Es el sistema causal? Responder en base al gráfico obtenido.
- d. Calcular analíticamente la señal de salida $y[n]$ a partir de lo obtenido en la **parte b** (usar fracciones parciales). A continuación, genere una función escalón unitario ($n \in \{0; 100\}$). Si se sabe que la velocidad es la derivada de primer orden de $y[n]$, ¿Qué sucede con la velocidad del motor? Justificar el porqué de ese comportamiento considerando el voltaje constante de la entrada. Mostrar gráficos de la señal de entrada $x[n]$, señal de salida $y[n]$ y la velocidad del motor $y'[n]$ considerando solo las 100 primeras muestras.