

Instrucciones de las prácticas

En esta práctica, explorará los efectos de los cambios de inercia y amortiguación en un sistema giratorio. El objetivo de la práctica es que asocie la teoría con la respuesta del hardware. El amortiguador giratorio será un espacio anular lleno de miel. La amortiguación se modifica con la ayuda de una jeringa que va variando el nivel de miel.

Al igual que en la práctica 1, la posición rotacional del eje se mide con una cámara de vídeo y se utilizan los cuadros del vídeo para desarrollar un diagrama de posición frente al tiempo. No existe una escala angular montada en el hardware. Para poder medir $\theta(t)$, necesitará acoplar una rejilla transparente de ángulos al monitor del PC, de tal forma que ésta sea concéntrica con el rotor en el visor de la cámara. Un método repetitivo sería maximizar la ventana *Videum Capture* (captura de vídeo), que automáticamente centra el visor, y, a continuación, sujetar con cinta adhesiva la rejilla giratoria al monitor, alineándola con cuidado con el rotor.

Le pedimos que observase la respuesta del sistema para dos niveles diferentes de miel (y, por consiguiente, dos valores de amortiguación), y para dos valores de inercia para cada uno de los valores de amortiguación. Debido a las fuerzas capilares, resulta mucho más fácil llenar una copa de miel que vaciarla. Por lo tanto, le pedimos que comience con la copa casi vacía y que cambie las inercias para cada nivel. De esta forma, solamente necesitará llenar la copa una vez. Es aconsejable que la copa esté vacía al comienzo de la práctica.

Importante: el sistema tendrá una constante de tiempo más amplia, ya que la miel está en su nivel más bajo. Dejaremos la velocidad de cuadro del vídeo en 20 cuadros por segundo aunque, con una constante de tiempo tan amplia, sólo necesitará grabar cada 5, 10 o X cuadros. Este proceso se conoce con el nombre de *downsampling* (diezmado) y le permitirá limitar el tamaño del archivo de datos que adquiera. Para evitar una rotación excesiva por cuadro diezmado, no haga girar el eje demasiado deprisa. Seleccione el factor de *downsampling* para obtener finalmente un total de 20 a 40 puntos de datos diezmados en su diagrama.

A continuación, le indicamos un resumen de los pasos a seguir en la práctica:

Necesario:

1. Con la copa llena unos 3 cm. y el anillo de latón eliminado, utilice la captura de vídeo para grabar y trazar el ángulo del sistema giratorio en función del tiempo. No olvide etiquetar los ejes e incluir un título que indique las condiciones representadas en los datos.
2. A continuación, añada el añillo de latón y repita el mismo experimento.
3. Sobre el mismo gráfico, trace la posición giratoria en función del tiempo con y sin la inercia.

4. ¿Cuáles son las constantes de tiempo de las respuestas del sistema? En la pre-práctica, calculó la inercia giratoria con y sin el anillo de latón, utilice estos valores para calcular el coeficiente de amortiguación giratoria para este nivel de miel.
5. Repita los pasos del 1 al 4 con la miel incrementada unos 6 cm. por encima de la parte inferior del eje.
6. Pretendemos también que experimente directamente el efecto de la amortiguación rotacional. Con la miel en un nivel de 6 cm., ate un cordel alrededor del eje del rotor y tire de él. ¿Aumenta la fuerza linealmente a la velocidad tal y como podría predecir nuestro modelo? Aproximadamente, ¿qué cantidad de fuerza es necesaria para hacer girar el volante a una revolución por segundo? ¿Concuerda esto con el coeficiente de amortiguación que ha calculado? Asegúrese bien de distinguir entre fuerza y torsión. Además, preste atención y no confunda los términos revoluciones por segundo y radianes por segundo.

Crédito adicional:

7. Si tiene tiempo, desarrolle una rutina de Matlab® para convertir los diagramas de posición que ha medido en diagramas de velocidad en función del tiempo para los conjuntos de datos que se adquirieron anteriormente. Explique el funcionamiento de su algoritmo. Incluya diagramas debidamente etiquetados de la velocidad en función del tiempo, así como los diagramas de posición.
8. Trate de realizar los experimentos anteriores sin miel. ¿Qué aplicación tendría nuestro modelo en tal caso? ¿Por qué? ¿Qué cambios propone que deberían hacerse en el modelo?