



### Práctica 06: Gráficas de trayectorias.

Objetivo:

Que el estudiante desarrolle una aplicación en lenguaje orientado a objetos de forma que el software realizado efectúe la presentación gráfica de tres trayectorias, de acuerdo al modelo de comportamiento conocido como “perfil trapezoidal en velocidad”.

Recursos:

- Computadora personal o de escritorio.
- Instalación de un lenguaje de programación orientada a objetos (por ejemplo: C, C++, C Sharp, Python, etc.).
- Instalación de un sistema de desarrollo (por ejemplo: Borland C++, Netbeans, Visualnet, Ultimate, etc.).

Consideraciones:

Para diseñar el programa considere que conoce los siguientes tres parámetros, mismos que son utilizados en la construcción del modelo de posición, velocidad y aceleración:

- $\theta_f$  – Representa la posición final deseada. Para el caso de un motor DC, es el ángulo que se obtendrá al finalizar el movimiento del motor.
- $\dot{\theta}_{max}$  – Representa la velocidad máxima que puede realizar el actuador.
- $\ddot{\theta}_{max}$  – Representa la aceleración máxima que puede realizar el actuador.

El modelo de la trayectoria (posición) está determinado paramétricamente por la siguiente ecuación.

$$\theta(t) = \begin{cases} \frac{\ddot{\theta}_{max}}{2} t^2 & 0 < t \leq t_1 \\ -\frac{\dot{\theta}_{max}^2}{2 \ddot{\theta}_{max}} + \dot{\theta}_{max} t & t_1 < t \leq t_2 \\ \left( -\frac{\dot{\theta}_{max}^2}{2 \ddot{\theta}_{max}} - \frac{\theta_f^2 \ddot{\theta}_{max}}{2 \dot{\theta}_{max}^2} \right) + \left( \frac{\theta_f \ddot{\theta}_{max}}{\dot{\theta}_{max}} + \dot{\theta}_{max} \right) t - \frac{\ddot{\theta}_{max}}{2} t^2 & t_2 < t \leq t_f \end{cases}$$

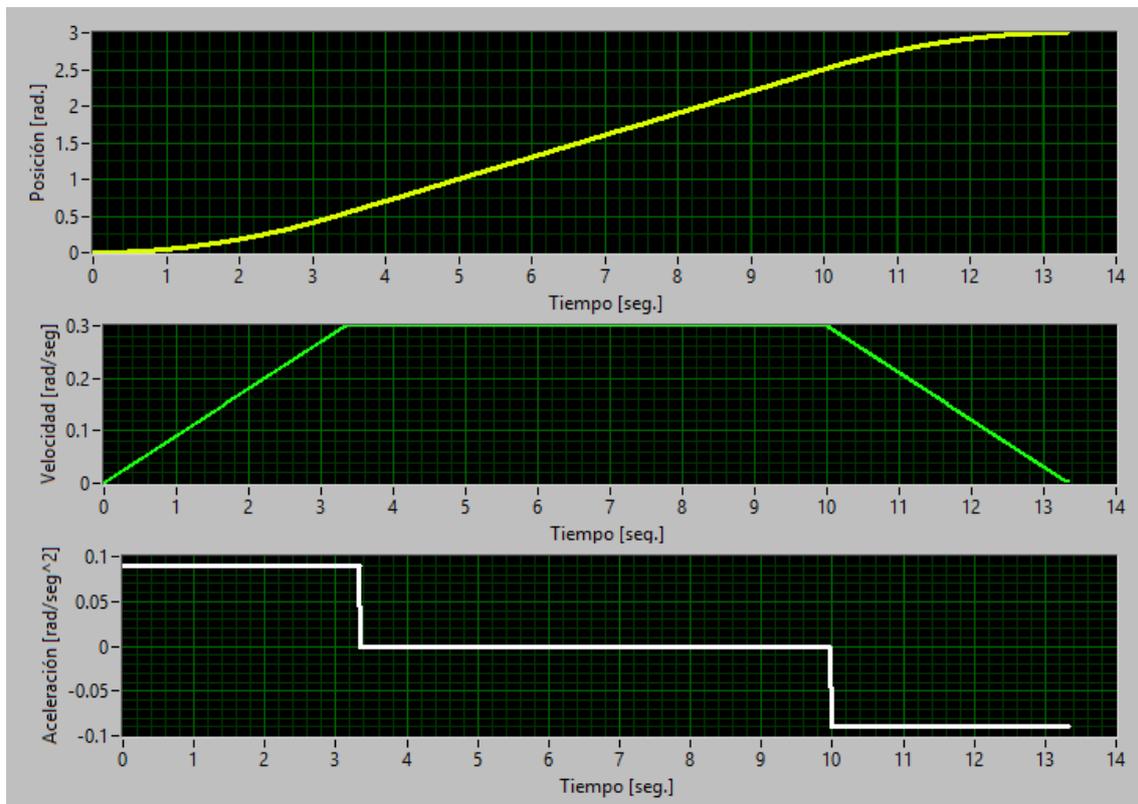
Obtenga el modelo de velocidad y aceleración a partir de la ecuación de trayectoria.



Diseñe el diagrama de flujo del programa a realizar, mismo que deberá mostrar las gráficas de posición, velocidad y aceleración considerando como datos de entrada:

$$\theta_f = 3, \quad \dot{\theta}_{max} = 0.3 \quad \text{y} \quad \ddot{\theta}_{max} = 0.09$$

Tiene la libertad de diseñar la interfaz de usuario que muestre las gráficas solicitadas. Como ejemplo a continuación se muestran las gráficas a visualizar en la interfaz de usuario.



### Tarea adicional:

Documente en su cuaderno el procedimiento que le permite obtener los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$  y  $t_f$  en función de  $\theta_f$ ,  $\dot{\theta}_{max}$  y  $\ddot{\theta}_{max}$ .

Considere que el tiempo de duración del programa para mostrar las gráficas es de 5 segundos, desde el inicio de la gráfica ( $t=0$ ), hasta el final ( $t=t_f$ ). Esto es, que las gráficas no se deben mostrar de forma instantánea sino con una duración de 5 segundos desde que inicia la gráfica hasta que ésta concluya.