

**CALCULO VELOCIDAD Y ACELERACION PARA PERILES
DE VELOCIDAD 1/3 Y 1/2- MODULO DE ROBOTICA”**

Presentado por:

Juan Carlos Rubio Calin

CENTRO CIM

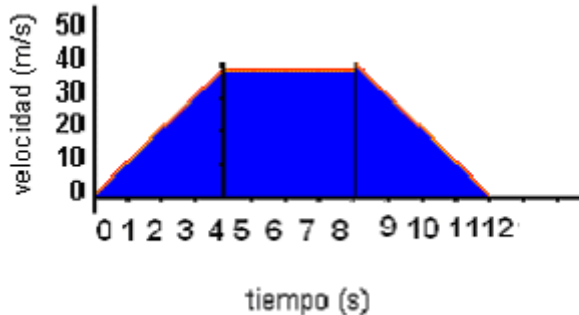
MASTER PAIR

DESARROLLO DE PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

ABRIL DE 2005

CALCULO VELOCIDAD Y ACELERACION PARA PERILES DE VELOCIDAD 1/3 Y 1/2

Para realizar el posicionamiento a una distancia dada **d**, en un tiempo determinado **t**, podemos elegir un perfil de velocidad de 1/3 ó 1/2 , siempre que el área comprendida (la distancia recorrida) sea la misma.



En la gráfica de la izquierda se representa el movimiento de aceleración positiva de un móvil que parte con velocidad inicial de 0 m/s y que a los 4 s alcanza la velocidad.

Como el área del triángulo = $\frac{1}{2} \cdot b \cdot h$, tenemos:

$$\text{Área} = 0,5 \cdot 4s \cdot 40m/s = 80 \text{ m}$$

La distancia recorrida en cuatro segundos es 80 m.

La gráfica del centro corresponde al móvil que se desplaza con una velocidad constante de 40 m/s. El área azul representa la distancia recorrida por el móvil entre $t = 4$ y $t = 10$ s. Se trata de un rectángulo cuya base es 6 s y cuya altura es 40 m/s.

Como el área del rectángulo = base x altura, en nuestro caso será:

$$\text{Área} = 4 \text{ s} \cdot 40 \text{ m/s} = 160 \text{ m}$$

Por tanto durante los seis segundos que dura el movimiento, el móvil recorre una distancia de 160 m.

En la gráfica de la derecha se representa el movimiento de aceleración negativa de un móvil que parte con velocidad inicial de 40 m/s y que se detiene a los 4 s.

Como el área del triángulo = $\frac{1}{2} \cdot b \cdot h$, tenemos:

$$\text{Área} = 0,5 \cdot 4s \cdot 40m/s = 80 \text{ m}$$

La distancia recorrida en cuatro segundos es 80 m.

Para un perfil de velocidad $1/3 + 1/3 + 1/3$ el área comprendida entre la línea de la gráfica v-t y los ejes, representa la distancia recorrida, siendo el area total :

$$d = 2 * (\frac{1}{2} \cdot b \cdot h) + b \cdot h ; \text{ siendo la base } b = t / 3 \text{ y la altura } h = V$$

$$d = 2 * (\frac{1}{2} \cdot t / 3 \cdot V) + t / 3 \cdot V$$

$$d = t / 3 \cdot V + t / 3 \cdot V$$

$$d = 2 \cdot V \cdot t / 3$$

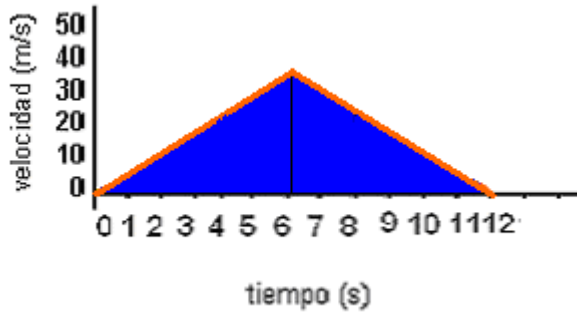
y la velocidad para un perfil $1/3$:

$$V = \frac{3}{2} \cdot d \cdot / t$$

y la aceleración para un perfil $1/3$:

$$a = V / T ; \text{ siendo } T = t / 3 ;$$

$$a = \frac{3 \cdot V}{t} = 3 * (\frac{3}{2} \cdot d \cdot / t) / t = \frac{9}{2} \cdot d \cdot / t^2 = 4,5 \cdot d \cdot / t^2$$



Para un perfil de velocidad $1/2 + 1/2$ el área comprendida entre la línea de la gráfica v-t y los ejes, representa la distancia recorrida, siendo el area total :

$$d = 2 * (\frac{1}{2} \cdot b \cdot h) ; \text{ siendo la base } b = t / 2 \text{ y la altura } h = V$$

$$d = 2 * (\frac{1}{2} \cdot t / 2 \cdot V)$$

$$d = t / 2 \cdot V$$

y la velocidad para un perfil $1/2$:

$$V = 2 \cdot d \cdot / t$$

y la aceleración para un perfil $1/2$:

$$a = V / T ; \text{ siendo } T = t / 2 ;$$

$$a = \frac{2 \cdot (2 \cdot d \cdot / t)}{t} = \frac{4 \cdot d \cdot}{t^2}$$

En primera instancia, puede parecer que un perfil de velocidad $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ será mejor que el de $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$, puesto que la aceleración lineal y velocidad lineal resulta menor. Pero no siempre es así. Depende de la relación de inercias carga-motor y de los sumandos del par no debidos a la aceleración (par estático).

La aceleración lineal a $\frac{1}{3}$ es un 1,125 % superior a la aceleración lineal a $\frac{1}{2}$, es decir:

$$a_{1/3} = 4,5 / 4 \quad a_{1/2} = 1,125 \quad a_{1/2}$$

La velocidad lineal a $\frac{1}{3}$ es un 0,75 % superior a la velocidad lineal a $\frac{1}{2}$, es decir:

$$V_{1/3} = 3 / 4 \quad V_{1/2} = 0,75 \quad V_{1/2}$$

Ejemplo: Queremos posicionar un móvil a una distancia de 10 metros en 6 segundos

$$\begin{aligned} \text{Perfil } 1/3: \quad V &= 3 * 10 / 2 * 6 = 2,5 \text{ m/s} \\ A &= 4,5 * 10 / 6^2 = 1,25 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perfil } 1/2: \quad V &= 2 * 10 / 2 * 6 = 3,33 \text{ m/s} \\ A &= 4 * 10 / 6^2 = 1,11 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Con el perfil de $\frac{1}{2}$ la velocidad es más alta y la aceleración menor (intensidad más baja) por lo que conduce a un par de aceleración menor si la inercia reflejada de la carga y del motor son similares.

En la práctica se acostumbra a preferir el perfil $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$, porque la inercia reflejada de la carga acostumbra a ser relativamente grande en relación a la del motor, y también porque el par estático que debe vencer el motor (el que no es debido a la aceleración) disminuye proporcionalmente.

Por último, en cualquier caso de elegir un perfil u otro, es notar que la aceleración varía de forma inversamente proporcional al cuadrado del tiempo disponible para realizar el movimiento, por lo que una simple reducción de un 20% del tiempo de avance significa aumentar el par de aceleración en un 56%.