MECANISMOS Y ELEMENTOS DE MÁQUINAS (EM434) 2026

VOLANTES DE INERCIA



INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
Plan de Estudios 2013

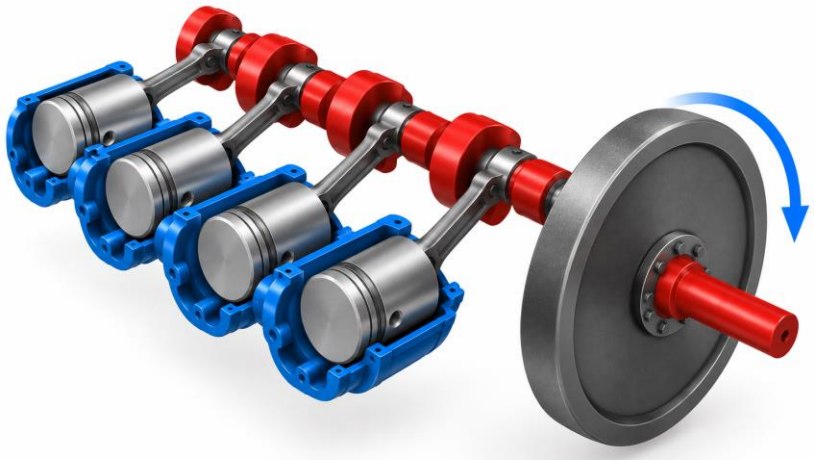
VOLANTES

- Un volante de inercia es un elemento pasivo, únicamente aporta una inercia adicional al sistema.

- Es un dispositivo inercial de almacenamiento de energía que absorbe energía mecánica al incrementar su velocidad angular y suministra energía al disminuirla.

- Este elemento mecánico, hace las veces de un filtro en un circuito a través del cual fluye potencia, en el que puede distinguirse una “fuente” y un “usuario”.





VOLANTES

- La ecuación de movimiento para el volante de inercia representado es:

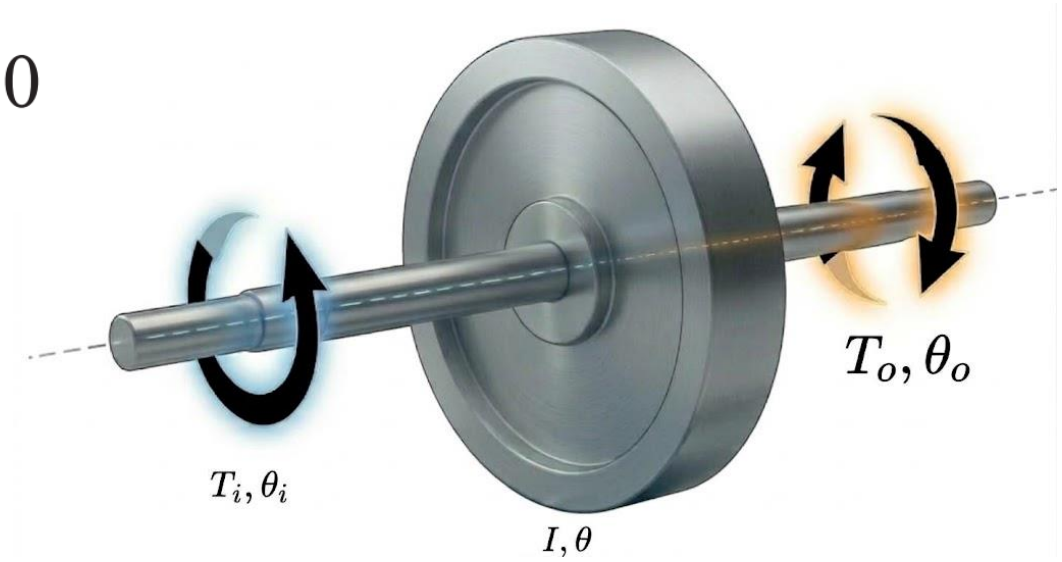
$$\sum M = 0$$

$$\sum M = T_i(\theta_i, \dot{\theta}_i) - T_o(\theta_o, \dot{\theta}_o) - I\ddot{\theta} = 0$$

- Si se supone que el eje es rígido

$$(\theta_i = \theta_0 = \theta)$$

$$\boxed{I\ddot{\theta} = T_i(\theta,\omega) - T_0(\theta,\omega)}$$



VOLANTES

Se emplean volantes cuando se quiere conseguir una velocidad de régimen constante o con menos fluctuaciones posibles:

1) El usuario necesita par constante, pero el par motor es variable con el tiempo (por ej. motores de combustión)
2) Fuente constante y el usuario requiere carga fluctuante (por ejemplo, punzonadoras, bombas alternativas).

Se suelen usar dos parámetros auxiliares, la velocidad angular media y el coeficiente de fluctuación de velocidad definidos:

$$\omega_m = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{2}$$

$$C_s = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_m}$$

Coeficiente de Fluctuación de Velocidad Cs*

Tipo de Máquina	Cs
Maquinaria de machaqueo	0,200
Maquinaria eléctrica	0,003
Maquinaria eléctrica, transmisión directa	0,002
Motores con transmisión por correas	0,030
Maquinaria para molinos harineros	0,020
Transmisión para ruedas dentadas	0,020
Martillos	0,200
Máquinas herramientas	0,030
Maquinaria para fabricación de papel	0,025
Bombas	0,030 – 0,050
Maquinaria de corte	0,030 – 0,050
Maquinaria de hilanderías	0,010 – 0,020
Maquinaria textil	0,025

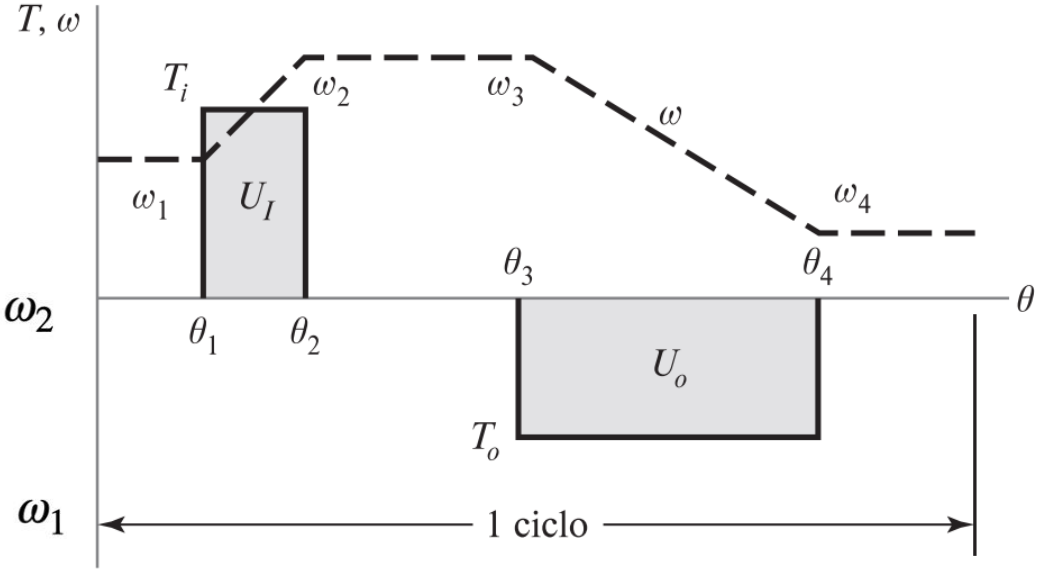
* Mechanical Engineers Handbook, de Kent, 12ª edition “Design and Production”, pág. 7-40.

Ecuaciones de movimiento del volante

- **Esquema que representa el funcionamiento de un volante**

$$I\ddot{\theta} = T_i(\theta,\omega) - T_0(\theta,\omega)$$

$0<\theta<\theta_1$	$T_i = T_0 = 0$	$I\ddot{\theta} = 0$	*velocidad* constante ω_1
$\theta_1<\theta<\theta_2$	$T_i = cte$	$I\ddot{\theta} = T_i$	*velocidad inicial* ω_1, *velocidad final* ω_2
$\theta_2<\theta<\theta_3$	$T_i = T_0 = 0$	$I\ddot{\theta} = 0$	*velocidad constante* ω_2
$\theta_3<\theta<\theta_4$	$T_0 = cte$	$I\ddot{\theta} = T_0$	*velocidad inicial* ω_2, *velocidad final* ω_1
$\theta_4<\theta<2\pi$	$T_i = T_0 = 0$	$I\ddot{\theta} = 0$	*velocidad constante* ω_1



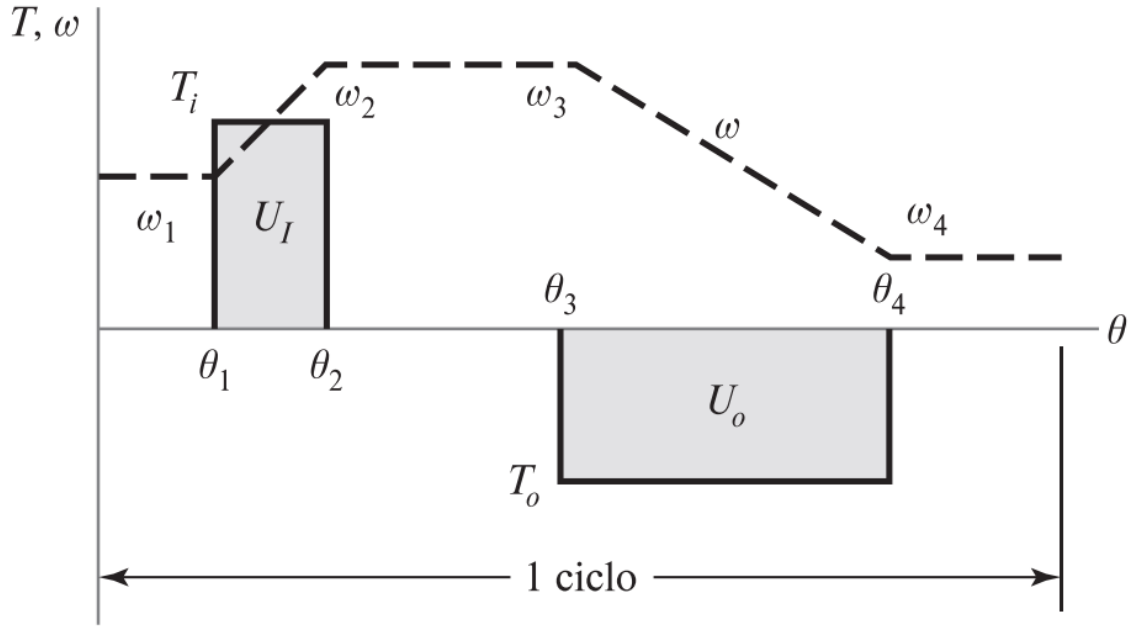
Ecuaciones de movimiento del volante

- El trabajo de entrada al volante es:

$$U_i = T_i(\theta_2 - \theta_1)$$

- El trabajo de salida del volante es:

$$U_0 = T_0(\theta_4 - \theta_3)$$



Ecuaciones de movimiento del volante

- Se pueden expresa también en función de la energía cinética.
- El cambio de energía cinética es:

$$E_2 - E_1 = \frac{1}{2} I(\omega_2^2 - \omega_1^2)$$

- Introduciendo el coeficiente de fluctuación de velocidad:

$$E_2 - E_1 = C_s I \omega^2$$

- Una vez conocida la cantidad de energía que se necesita acumular por el volente, se Calcula I; con este valor y analizando el tipo de volante (macizo o de llanta), se determinan los valores que darán la dimensión del mismo.

- Una vez dimensionado se verificará desde el punto de vista de resistencia.

Bibliografía

- Budynas, R. G. y Nisbett, J. K. (2019). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (10.ª ed.). McGraw-Hill Education.