

LECCION 10. TRANSMISION DE MOVIMIENTOS

- 10.1. Introducción.
- 10.2. Correas y cadenas.
- 10.3. Ruedas dentadas.
- 10.4. Tornillos.

10.1 INTRODUCCIÓN.

En un robot ó en cualquier otro dispositivo suele ser frecuente el que el accionador, ó elemento que produce el movimiento ó esfuerzo (motor, cilindro hidráulico,.....) esté situado físicamente lejos del lugar donde es necesario aplicar dicho movimiento; también puede ocurrir que un mismo accionador se utilice para provocar movimientos ó esfuerzos en distintos elementos. El estudio de los dispositivos que transmiten dichos movimientos desde el accionador hasta el lugar donde se aplican es el objeto del presente capítulo.

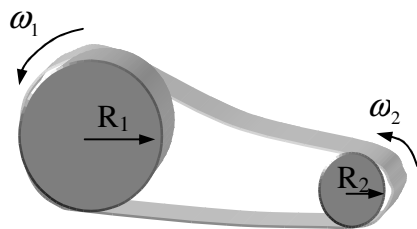
Además, con estos dispositivos es posible cambiar tanto la velocidad como los esfuerzos producidos en el accionador, siempre y cuando, lógicamente, se conserve la potencia, según el principio de conservación de la energía.

Las formas más utilizadas como elementos de transmisión son:

- * Correas y cadenas.
- * Engranajes ó ruedas dentadas.
- * Tornillos.

10.2. CORREAS Y CADENAS.

La transmisión de movimientos mediante correas y cadenas se basa en la conexión de dos ruedas mediante uno de estos elementos.



La correa ó cadena es movida por una de las ruedas (motriz), y transmite el movimiento a la rueda conducida. Si R_1 y R_2 son los radios de ambas ruedas, y ω_1 y ω_2 las respectivas velocidades angulares, aceptando que la correa ó cadena es indeformable, y que no existe deslizamiento entre ella y las ruedas, la velocidad lineal del punto de contacto entre la correa ó cadena y cada una de las ruedas debe ser la misma, por lo que se cumplirá que:

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Además, como la potencia se debe conservar, si M_1 es el par motor de la rueda motriz, y M_2 el par resistente de la rueda conducida, en régimen permanente de funcionamiento se debe cumplir que:

$$P_1 = M_1\omega_1 = P_2 = M_2\omega_2 \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

Es decir, que tanto la relación entre velocidades angulares como la relación entre pares depende, exclusivamente, de los radios de ambas ruedas.

Si el elemento de transmisión es una cadena, como la anchura de los dientes de ambas ruedas debe ser la misma, e igual a la anchura de cada eslabón de la cadena, si llamamos N_1 y N_2 al número de dientes de cada una de las ruedas, se deberá cumplir que:

$$\frac{2\pi R_1}{N_1} = \frac{2\pi R_2}{N_2} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

es decir, que el número de dientes también es proporcional al radio de las ruedas.

Cuando la potencia a transmitir es elevada, puede ocurrir que se produzca deslizamiento entre la correa y la rueda, por lo que, en estos casos, es conveniente utilizar cadena, que asegura imposibilidad de deslizamiento.

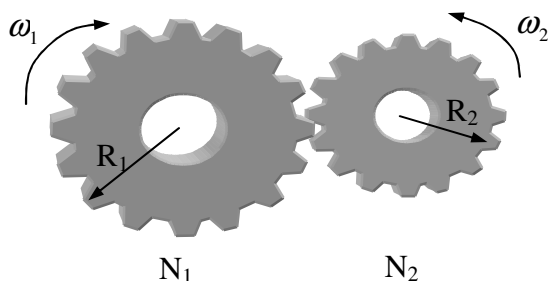
En cambio, si lo que se desea es una transmisión suave, se debe utilizar una correa, que al ser ligeramente deformable, puede absorber las aceleraciones bruscas.

Es importante tener en cuenta que en este tipo de transmisiones se conserva el sentido de giro de ambas ruedas.

Con este sistema, la separación entre ambas ruedas puede ser cualquiera, aunque si es demasiado grande se pueden producir vibraciones en la correa ó cadena que pueden impedir el normal funcionamiento.

10.3. RUEDAS DENTADAS.

1 La transmisión por medio de ruedas dentadas ó engranajes se basa en la conexión tangencial de dos ruedas. Esta conexión se puede hacer por simple fricción, pero de este modo sólo se pueden transmitir pequeñas potencias, pues pronto puede aparecer deslizamiento entre las ruedas. La mejor y más

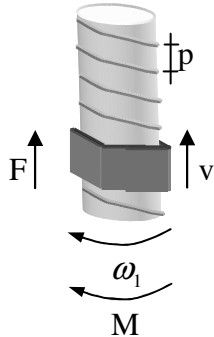


empleada solución es que ambas ruedas posean dientes, de forma que engranen unos con otros. Es importante tener en cuenta que este mecanismo invierte el sentido de giro de la rueda conducida respecto de la motriz. Si hacemos el mismo estudio que en el punto anterior, se debe cumplir que:

$$\frac{2\pi R_1}{N_1} = \frac{2\pi R_2}{N_2} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad P_1 = M_1 \omega_1 = P_2 = M_2 \omega_2 \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

10.4. TORNILLOS.



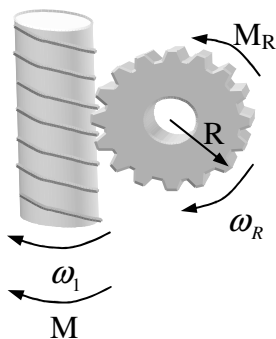
El parámetro más importante de un tornillo es el paso (p), que se define como el avance del tornillo por vuelta. Si en el tornillo se coloca una tuerca que no tenga posibilidad de giro, al girar el tornillo con velocidad angular ω_1 , la velocidad de avance de la tuerca, v , será el espacio que avanza por vuelta, p , dividido por el tiempo que tarda en dar una vuelta el tornillo, que es $\frac{2\pi}{\omega_1}$, es decir:

$$v = \frac{\omega_1 p}{2\pi}$$

y la relación entre el par del tornillo M , y la fuerza F transmitida:

$$P = M\omega_1 = Fv = F \frac{\omega_1 p}{2\pi} \Rightarrow F = \frac{2\pi M}{p}$$

Este mecanismo convierte el movimiento circular del tornillo en movimiento lineal de la tuerca.



También es posible transmitir un movimiento circular a otro circular, mediante lo que se conoce como un tornillo sin fin. En este caso, el tornillo mueve una rueda dentada. Como el paso del tornillo debe ser igual a la anchura de cada diente de la rueda, será $p = \frac{2\pi R}{N}$. Por tanto:

$$\frac{\omega_1 p}{2\pi} = \omega_R R \Rightarrow \omega_R = \frac{\omega_1 p}{2\pi R} = \frac{\omega_1}{N}$$

Y haciendo un balance de potencias, tendremos:

$$P = M\omega_1 = M_R \omega_R \Rightarrow M_R = \frac{M\omega_1}{\omega_R} = MN$$

El tornillo sin fin permite conseguir pares elevados a base de poner ruedas dentadas con muchos dientes, porque el par resultante multiplica el aplicado al tornillo por el número de dientes. Por contra, la velocidad de giro de la rueda queda dividida por N , lo que es útil cuando se precisa situar algún elemento con mucha precisión.