

# mecanismes i màquines ii transmissions d engranat Printable PDF

## Introducció als mecanismes i màquines II: transmissions d'engranatges

**Mecanismes i màquines II: transmissions d'engranatges** són components essencials en la indústria i en la maquinària moderna. Les transmissions d'engranatges permeten transmetre, modificar i controlar el moviment i la potència entre diferents parts d'una màquina. A través d'aquest article, aprofundirem en els principis fonamentals, tipus, i aplicacions de les transmissions d'engranatges, així com en la seva importància en el disseny de màquines eficients i fiables.

## Principis bàsics de les transmissions d'engranatges

### Què són els engranatges?

Els engranatges són rodes amb dents que encaixen entre si per transmetre moviment i potència. La seva funció principal és transformar la velocitat, el parell i la direcció del moviment entre eixos diferents.

### Funcionament de les transmissions d'engranatges

Les transmissions d'engranatges funcionen a través de la interacció de les dents dels engranatges. Quan un engranatge gira, les seves dents engageixen amb les dents d'un altre engranatge, transmetent així el moviment i la força. La relació entre les velocitats i el parell entre els engranatges depèn del nombre de dents de cadascun.

### Relació de transmissió

La relació de transmissió ( $i$ ) es defineix com la ràtio entre el nombre de dents dels engranatges implicats:

$$i = Z_2 / Z_1$$

on  $Z_1$  és el nombre de dents de l'engranatge motriu i  $Z_2$  és el nombre de dents de l'engranatge conduït. Aquesta relació determina com es modifiquen la velocitat i el parell en el sistema.

## Tipus d'engranatges i transmissions associades

### Engrenatges cilíndrics

Són els més comuns i es caracteritzen per tenir dents rectes. S'utilitzen en moltes aplicacions industrials.

- **Engrenatges rectes:** Dents rectes paral·leles a l'eix.
- **Engrenatges helicoïdals:** Dents inclinades que permeten una transmissió més suau i silenciosa.

### Engrenatges cònics

Utilitzats quan els eixos es creuen en un angle de 90 graus. Són ideals per a transmissió de moviment entre eixos que no són paral·lels.

- Engrenatges cònics amb dents rectes
- Engrenatges cònics amb dents helicoïdals

### Engrenatges helicitals

Caracteritzats per dents inclinades que permeten una transmissió suau i silenciosa, ideal en aplicacions on el soroll ha de ser mínim.

### Altres tipus d'engrenatges

- **Engrenatges internal:** Dents a l'interior d'una roda, per a transmissió entre eixos paral·lels o en línia.
- **Engrenatges planetaris:** Sistema que inclou un engranatge central, engranatges planetaris i una corona, usat per aconseguir grans relacions de transmissió en espais reduïts.

## Components i parts dels sistemes de transmissió d'engrenatges

### Elements fonamentals

- **Rodes d'engranatge:** Les parts que encaixen per transmetre moviment.
- **Eixos:** Eixos sobre els quals giren els engranatges.

- **Suports i rodaments:** Permeten el moviment rotacional i suporten les càrregues.
- **Acoblament i ajustaments:** Asseguren que els engranatges encaixin correctament i funcionin de manera eficient.

## Mecanismes de transmissió

Els mecanismes que utilitzen engranatges poden ser de diversos tipus:

- **Transmissió directa:** Els engranatges encaixen directament entre si, transmetent moviment sense elements intermedis.
- **Transmissió amb arbres encreuats:** Utilitza engranatges que transmeten moviment entre eixos que es creuen.
- **Transmissió amb cadena o corretja:** Utilitza un engranatge i una cadena o corretja per transmetre moviment en sistemes on no és possible una connexió directa.

## Calculs de transmissions d'engranatges

### Relació de velocitats

La relació de velocitats entre l'engranatge motriu i l'engranatge conduït es calcula com:

$$- n_1 / n_2 = Z_2 / Z_1$$

on  $n_1$  i  $n_2$  són les velocitats angulars dels engranatges 1 i 2 respectivament.

### Relació de parell

$$- \text{Potència transmissible i parell: } P = T \times \omega$$

d'on:

- $P$  és la potència,
- $T$  és el parell,
- $\omega$  és la velocitat angular.

## Aplicacions pràctiques de les transmissions d'engranatges

## Maquinària industrial

Les transmissions d'engranatges són fonamentals en turbines, molins, i sistemes de transport per aconseguir la relació adequada de velocitat i parell.

## Automoció

S'utilitzen en caixes de canvis, diferències, i sistemes de transmissió per a vehicles. La seva funció és modificar la relació de velocitats per optimitzar el rendiment del vehicle.

## Robòtica i automatització

Els sistemes de transmissió d'engranatges permeten controlar els moviments precisos i la força en braços robotitzats i sistemes automàtics.

## Electrodomèstics i aparells domèstics

Desde molins de cafè fins a equips HVAC, els engranatges asseguren un funcionament eficient i silencios.

## Avantatges i desavantatges de les transmissions d'engranatges

### Avantatges

- Alta eficiència en la transmissió de potència
- Possibilitat de modificar la velocitat i el parell
- Durabilitat i robustesa
- Fàcil manteniment i reparació

### Desavantatges

- COSTs de fabricació elevats per a engranatges precisos
- Possibilitat de desgast i necessitat de lubricació adequada
- Ruïdor en alguns casos, especialment amb engranatges rectes
- Limitacions en la transmissió de potències molt elevades sense un disseny adequat

## Innovacions i tendències en les transmissions d'engranatges

### Engrenatges sense engranatge (gearless)

Les tecnologies modernes busquen reduir el nombre de peces mòbils, millorant la eficiència i reduint el manteniment.

## Materials avançats

Utilització de materials com el carboni, acer d'alta resistència i composites per augmentar la durabilitat i reduir el pes.

## Engranatges amb autoconeixement i autocorrecció

Sistemes que ajusten automàticament el joc de dents per mantenir el funcionament òptim.

## Tecnologies digitals i monitorització

Integració de sensors i sistemes de control digital per monitoritzar el desgast, el funcionament i anticipar fallades.

## Conclusió

Les transmissions d'engranatges són elements claus en el disseny de màquines i sistemes de potència. La seva capacitat per modificar la velocitat, el parell i la direcció del moviment les fa indispensables en una àmplia varietat d'aplicacions industrials, automoció, robòtica i domèstica

Mecanismes i Màquines ii Transmissions d'Engranat: Una Guia Completa

Els mecanismes i màquines d'engranatge són fonamentals en la indústria, en la maquinària i en totes les aplicacions que requereixen la transmissió de moviment i potència de manera eficient i controlada. La seva complexitat i versatilitat els converteixen en components clau en la construcció de sistemes mecànics. En aquesta guia aprofundirem en els diferents aspectes dels mecanismes i màquines d'engranatge, amb especial atenció a les transmissions, els seus tipus, funcionament, disseny i aplicacions pràctiques.

## Introducció als Mecanismes i Maquinàries d'Engranatge

Els mecanismes d'engranatge són conjunts de peces que transmeten moviment i força mitjançant la interacció de rodes dentades. La seva funció principal és modificar la velocitat, el parell, la direcció del moviment o la combinació d'aquestes. La seva importància rau en la capacitat d'adaptar-se a diverses necessitats mecàniques en maquinària, vehicles, aparells industrials i altres dispositius.

Els mecanismes d'engranatge poden ser simples o complexos, i sovint es combinen amb altres

components per formar sistemes més sofisticats. La seva eficàcia depèn de factors com el tipus d'engranatge, el disseny de les dents, els materials utilitzats, i les condicions de funcionament.

## Tipus d'Engrenatges i Seus Característiques

Els engranatges es classifiquen segons diverses categories, cadascuna amb característiques pròpies que els fan adequats per a diferents aplicacions.

### Engrenatges Cilíndrics

- Engrenatges rectes: les dents són paral·leles a l'eix de rotació.
- Engrenatges helics: les dents tenen una inclinació, permetent una transmissió més suau i silenciosa.
- Engrenatges de doble helice (hèlix doble): ofereixen major capacitat de transmissió i suavitat.

### Engrenatges cònics

- Permeten transmetre moviment entre eixos que s'encreuen en un punt, normalment a 90 graus.
- Utilitzats sovint en caixes de canvi i sistemes de direcció.

### Engrenatges de rodes i corretges

- Mecanismes més simples que utilitzen corretges o cadenes per transmetre moviment entre rodes diferents.
- Són lleugers, econòmics i fàcils de mantenir.

### Engrenatges internal i external

- Engrenatges externs: les dents estan a l'exterior de la roda.
- Engrenatges interns: les dents estan a l'interior d'una roda o anell.

## Principis Fonamentals de Funcionament

Els mecanismes d'engranatge operen segons principis d'interacció de dents per transmetre força i moviment. La qualitat del contacte, el perfil de les dents i la relació de transmissió són elements claus per assegurar un funcionament eficient i durador.

- Transmissió de parell: la força rotacional es transmet de manera que es modifiqui la velocitat o la direcció.
- Relació de transmissió: definida com el quocient entre les velocitats de rotació de les rodes connectades.
- Relació de dents: el nombre de dents de cada engranatge determina la relació de transmissió i el parell de sortida.

## Transmissions d'Engranatge: Tipus i Funció

Les transmissions d'engranatge són els sistemes que permeten transferir moviment i força d'un component a un altre amb precisió i control.

### Transmissió directa

- La força es transmet directament entre dues rodes que tenen contacte per dents.
- Utilitzada en pràcticament totes les màquines amb engranatges, des de rellotges fins a grans maquinàries.

### Transmissió amb corretges i cadenes

- Utilitza corretges o cadenes que connecten dues rodes per transmetre moviment.
- Permet una certa flexibilitat i pot evitar el contacte directe entre peces.
- S'utilitza en aplicacions on la separació entre eixos és gran o hi ha un desplaçament.

### Transmissions planetàries

- Inclouen un conjunt de rodes internes, exteriors i una roda central (planetària).
- Permeten canvi de relacions de transmissió amb gran eficàcia.
- Són comunes en transmissors d'automòbils i en sistemes que requereixen múltiples relacions.

### Transmissions de reductora i de potenciador

- Reductores: disminueixen la velocitat i augmenten el parell.
- Potenciadors: augmenten la velocitat a costa de reduir el parell.

## Elements i Components Clau en Mecanismes d'Engranatge

Un sistema d'engrenatge eficient depèn de la correcta selecció i disseny dels seus elements.

## Rodes dentades

- Component principal que transmet moviment.
- La qualitat de les dents, el perfil i el material són crucials.
- Tipus de dents: rectes, helicoïdals, còniques, etc.

## Eixos i suports

- Eixos que suporten les rodes i permeten la seva rotació.
- Suports i coixinets que assegurin estabilitat i reducció de fricció.

## Engrenatges de fixació i ajustament

- Elements que permeten ajustar la relació de transmissió i mantenir la precisió.

## Lubricació

- Essencial per reduir el desgast i la calor generada.
- Materials lubricants: oli, greixos, etc.

## Diseny i Càlcul de Mecanismes d'Engrenatge

El disseny d'un mecanisme d'engrenatge implica múltiples consideracions que assegurin la seva eficiència i durabilitat.

## Relació de transmissió

- Determinada per la relació entre el nombre de dents de les rodes.
- La relació de transmissió ( $i$ ):

$i = N_{\text{roda motriu}} / N_{\text{roda conducida}}$

- Impacta en la velocitat de sortida i el parell.

## Perfil de dents

- Perfil involut, en cas d'engranatges cilíndrics, per assegurar un contacte suau.
- El perfil helicoidal o cònico es tria segons l'aplicació.

## Material i resistència

- Materials comuns: acers, aliatges d'alumini, plàstics especials.
- Considerar la resistència a l'estrès, el desgast i la fatiga.

## Angles d'engranatge

- L'angle d'engranatge afecta la distribució del parell i la suavitat del moviment.

## Condicions de funcionament

- Velocitats operatives.
- Càrrega i durada de funcionament.
- Condicions ambientals.

## Aplicacions Pràctiques dels Mecanismes d'Engranatge

Els engranatges són presents en una àmplia varietat d'aplicacions, destacant la seva versatilitat i importància.

### Automoció i transports

- Caixes de canvi en vehicles.
- Diferencials.
- Sistemes de direcció.

### Maquinària industrial

- Engranatges en turbines, molins, i equips de producció.
- Sistemes d'automatització i control.

## Electrodomèstics

- Relotges, aspiradores, i altres aparells que requereixen moviment controlat.

## Robòtica i tecnologia

- Sistemes d'actuació i moviment en robots.
- Impressores 3D i sistemes de manipulació.

## Electrònica i dispositius de precisió

- Sistemes d'engranatges miniaturitzats en dispositius mèdics i instrumentació.

## Revisions i Manteniment de Mecanismes d'Engrenatge

El manteniment preventiu i correctiu és essencial per garantir la longevitat i la fiabilitat dels mecanismes d'engrenatge.

- Inspecció periòdica: revisió visual per detectar desgast, corrosió o danys.
- Lubricació adequada: mantenir els lubricants en condicions òptimes.
- Reemplaçament de peces desg

**Question** Quins són els principis bàsics del mecanisme de transmissió d'engranatges? Els mecanismes de transmissió d'engranatges funcionen transferint moviment i força entre eixos paral·lels o no paral·lels mitjançant engranatges, permetent canviar la direcció, la velocitat i el parell de sortida. Quines són les diferències entre engranatges de rodes rectes i engranatges de rodes cilíndriques? Els engranatges de rodes rectes tenen els dents alineats de forma paral·lela a l'eix, mentre que els engranatges de rodes cilíndriques poden tenir dents en angle (com els engranatges helicoidals) i ofereixen una transmissió més suau i silenciosa. Com funciona un mecanisme de transmissió per engranatges cònics? Els engranatges cònics transmeten moviment entre eixos que es creuen en un punt, usualment a 90 graus, permetent canviar la direcció de la força i augmentar o reduir la velocitat de rotació. Quins són els principals factors que afecten l'eficiència d'un sistema de transmissió per engranatges? Els factors com el desgast dels dents, el lubricament, la qualitat dels engranatges, la precisió en la fabricació i les càrregues aplicades tenen un gran impacte en l'eficiència del sistema. Quines són les aplicacions comunes dels mecanismes de transmissió d'engranatges en la indústria? Són utilitzats en transmissors de cotxes, màquines industrials, rellotges, aparells de seguretat, robots, i qualsevol dispositiu que requereixi el canvi de

velocitat, direcció o parell entre eixos. Què és un engranatge helicoïdal i quins avantatges ofereix?

Un engranatge helicoïdal té dents inclinades en un angle respecte a l'eix, permetent una transmissió més suau, silenciosa i amb major capacitat de càrrega en comparació amb els engranatges rectes.

**Related keywords:** mecanismes, màquines, transmissions, engranatges, engranat, engranatges cilíndrics, engranatges coniformes, engranatges helicoidals, engranatges cònics, transmissió de moviment