

CHƯƠNG 2. TRUYỀN DẪN CƠ KHÍ TRONG MÁY

1. Hệ thống truyền dẫn cơ khí

1.1. Khái niệm hệ thống truyền dẫn cơ khí

Truyền cơ năng đến các bộ phận công tác của máy. Mục đích nhằm thay đổi tốc độ, và đặc tính chuyển động.

Trong các thiết bị và dây chuyền công nghệ sử dụng nhiều loại truyền động:

- Truyền động cơ khí
- Truyền động điện
- Truyền động thủy lực, khí nén

Trong đó, truyền động cơ khí được dùng nhiều nhất. Trong đó truyền động cơ khí là những cơ cấu dùng để truyền cơ năng từ động cơ điện các bộ phận của máy, thường có biến đổi lực, vận tốc hoặc momen hay đôi khi biến đổi các đặc tính và qui luật chuyển động.

1.2. Chức năng của hệ thống truyền động cơ khí

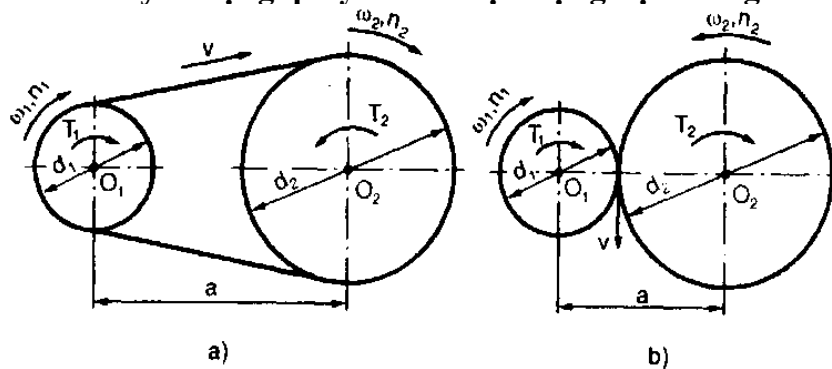
- Truyền công suất, chuyển động từ nguồn (động cơ) đến bộ phận công tác.
- Thay đổi dạng và quy luật chuyển động: liên tục thành đơn gián đoạn, quay thành tịnh tiến và ngược lại, thay đổi phương chiều chuyển động...
- Biến đổi chuyển động nhanh thành chậm (giảm tốc), chậm thành nhanh (tăng tốc), thay đổi tốc độ phân cấp (hộp tốc độ) hoặc vô cấp (bộ biến tốc)

1.3 Phân loại hệ thống truyền động cơ khí

Truyền động cơ khí được chia ra:

- + Truyền động bằng ma sát: truyền động bánh ma sát, truyền động đai
- + Truyền động bằng ăn khớp: truyền động bánh răng, trục vít – bánh vít, xích, vít – đai ốc...

1.4. Chuyển động quay và các đại lượng đặc trưng



Hình 2.2

- Momen T_1 của lực tạo chuyển động đặt trên trục dẫn O_1 .

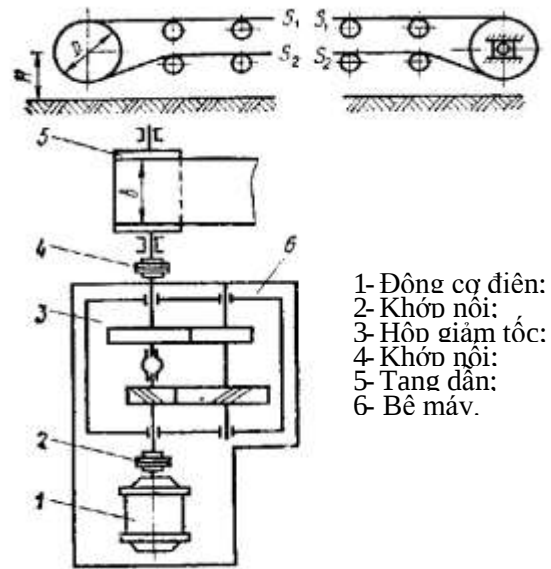
- Momen T_2 của lực cản đặt trên trục bị dẫn O_2 .

Tỷ số vận tốc góc u (hay còn gọi là tỉ số truyền):

$$u = u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

* Hiệu suất:

$$\eta = \frac{A_2}{A_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 \omega_2}{T_1 \omega_1} = \frac{T_2}{T_1 u}$$



Hình 2.1: Hệ thống dẫn động băng tải

1.5. Tỷ số truyền và hiệu suất của bộ truyền

Tỷ số truyền chung của hệ thống truyền động: $u = \frac{n_{dc}}{n}$

$$u = u_d u_x u_{br} \dots$$

$u_d u_x u_{br} \dots$ là tỷ số truyền của các bộ truyền đai, xích, bánh răng...

Bảng 2.1. Tỷ số truyền các bộ truyền thông dụng

Loại bộ truyền	Tỷ số truyền nên sử dụng
Bộ truyền bánh răng trụ	
- Đẻ hờ	$2 \div 6$
- Hộp giảm tốc 1 cấp	$3 \div 5$
- Hộp giảm tốc 2 cấp	$8 \div 40$
Bộ truyền bánh răng côn	
- Đẻ hờ	$2 \div 3$
- Hộp giảm tốc 1 cấp	$2 \div 4$
- Hộp giảm tốc 2 cấp	$10 \div 25$
Bộ truyền trục vít	
- Đẻ hờ	$10 \div 60$
- Hộp giảm tốc 1 cấp	$10 \div 40$
- Hộp giảm tốc 2 cấp	$300 \div 800$
- Hộp giảm tốc 2 cấp trục vít – bánh răng hoặc bánh răng – trục vít	$60 \div 90$
Bộ truyền đai dẹt	
- Thường	$2 \div 5$
- Có bánh căng	$4 \div 6$
Bộ truyền đai thang	$2 \div 5$
Bộ truyền xích	$2 \div 5$
Bộ truyền bánh ma sát	$2 \div 4$

Công suất cần thiết động cơ điện: $P_{ct} = \frac{P}{\eta_{ch}}$

$$\eta_{ch} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \dots$$

$\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \dots$ là hiệu suất của các bộ truyền và chi tiết trong hệ thống

Bảng 2.2. Hiệu suất các bộ truyền thông dụng

Tên gọi	Hiệu suất η	
	Được che kín	Đẻ hờ
Bộ truyền bánh răng trụ	$0,96 \div 0,98$	$0,93 \div 0,95$
Bộ truyền bánh răng côn	$0,95 \div 0,97$	$0,92 \div 0,94$
Bộ truyền trục vít		
$Z_1 = 1$	$0,70 \div 0,75$	
$Z_1 = 2$	$0,75 \div 0,82$	
$Z_1 = 4$	$0,87 \div 0,92$	
Bộ truyền xích	$0,95 \div 0,97$	$0,90 \div 0,93$
Bộ truyền bánh ma sát	$0,90 \div 0,96$	$0,70 \div 0,88$
Bộ truyền đai		$0,95 \div 0,96$
Một cặp ổ lăn	$0,99 \div 0,995$	
Một cặp ổ trượt	$0,98 \div 0,99$	

2. Hộp giảm tốc

2.1. Khái niệm chung

Hộp giảm tốc là cơ cấu truyền động bằng ăn khớp trực tiếp có tỷ số truyền không đổi và dùng để giảm vận tốc góc tăng mômen xoắn. (Một loại cơ cấu tương tự nhưng được dùng để tăng vận tốc góc, giảm mômen xoắn gọi là hộp tăng tốc).

2.2. Các loại hộp giảm tốc thông dụng

+ Theo số các bộ truyền trong hộp, hộp giảm tốc được phân thành một cấp và nhiều cấp.
 + Theo loại truyền động, hộp giảm tốc được phân thành hộp giảm tốc bánh răng trụ, hộp giảm tốc bánh răng côn, hộp giảm tốc bánh răng côn - trụ, hộp giảm tốc trục vít, hộp giảm tốc trục vít - bánh răng, hộp giảm tốc bánh răng - trục vít, hộp giảm tốc bánh răng hành tinh, hộp giảm tốc bánh răng sóng vv...

Sau đây chỉ trình bày sơ lược một số loại hộp giảm tốc thường dùng.

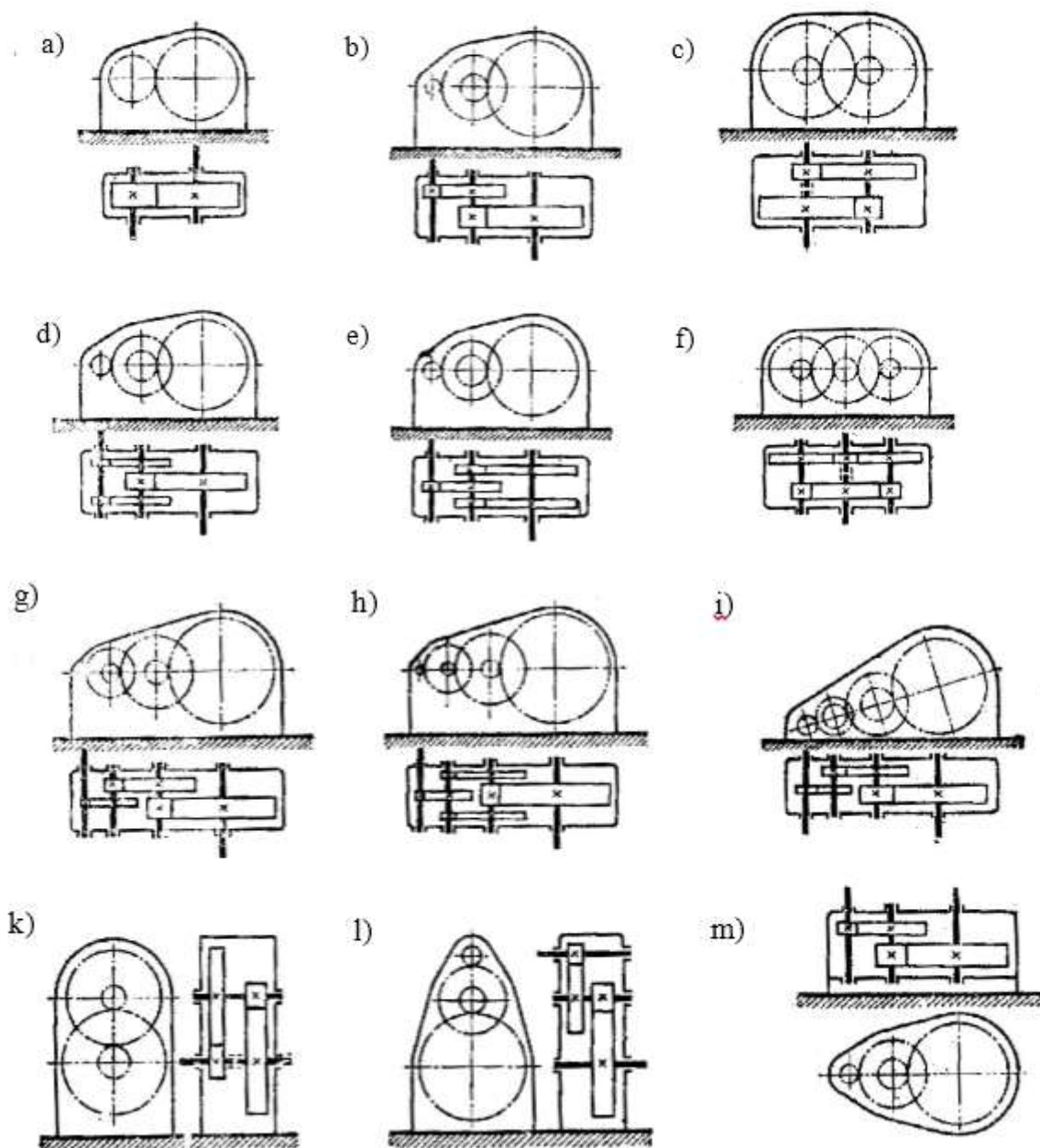
2.2.1. Hộp giảm tốc bánh răng trụ (sơ đồ như trên hình 2.3)

Hộp giảm tốc bánh răng trụ được dùng rộng rãi hơn cả nhờ các ưu điểm: tuổi thọ và hiệu suất cao, kết cấu đơn giản, phạm vi tải trọng và vận tốc cho phép khá rộng.

Hộp giảm tốc bánh răng trụ một cấp (hình 2.3a): thường dùng khi $u \leq 7 \div 8$.

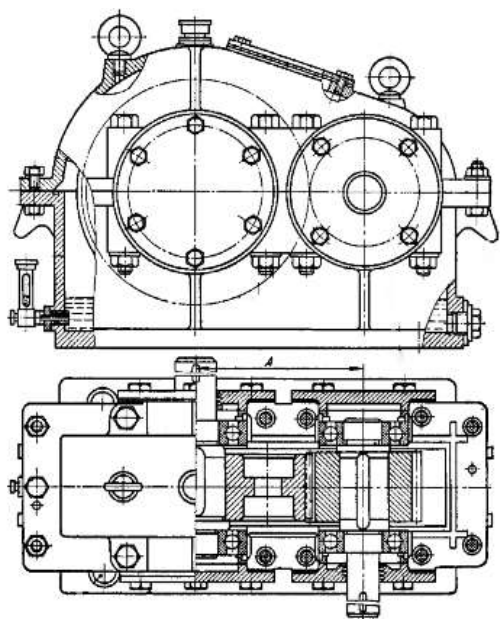
Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai cấp (hình 2.3b, c, d, e): dùng rất phổ biến khi $u = 8 \div 40$.

Loại hộp giảm tốc này thường được bố trí theo 3 sơ đồ sau đây:

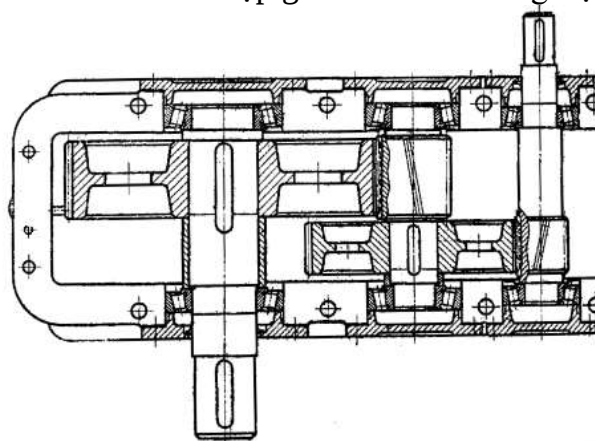


a) một cấp; b) hai cấp khai triển; c) hai cấp đồng trục; d) hai cấp phân đôi cấp nhanh; e) hai cấp phân đôi cấp chậm; f) hai cấp đồng trục phân nhánh; g) ba cấp khai triển; h) ba cấp phân đôi; i) ba cấp khai triển mặt phân hợp nghiêng; k) hai cấp đồng trục hai mặt phân hợp.

Hình 2.3: Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng thông dụng



Hình 2.4: Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng trụ một cấp

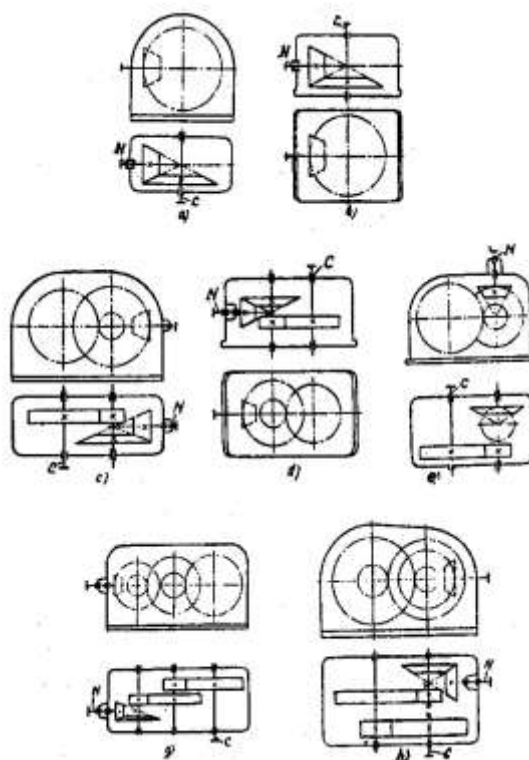


Hình 2.5: Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng trụ hai cấp triển khai

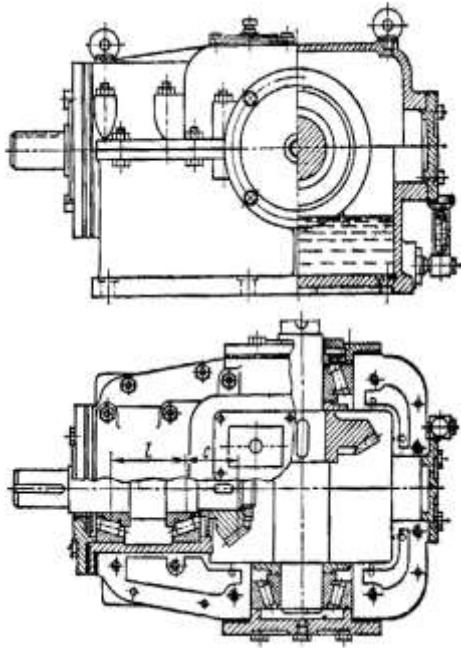
2.2.2. Hộp giảm tốc bánh răng côn và côn trụ

a- Hộp giảm tốc bánh răng côn (hình 2.6a,b): truyền chuyển động và mômen xoắn giữa hai trục giao nhau (góc giữa hai trục thường là 90° trên mặt phẳng nằm ngang). Loại hộp này thường truyền với tỉ số truyền $u \leq 3$ khi răng thẳng, với $u \leq 6$ khi răng nghiêng hoặc răng cung tròn.

b- Hộp giảm tốc bánh răng côn – trụ hai cấp (hình 2.6c,d,e) với $u = 6,3 \div 40$, hoặc 3 cấp (hình 2.1.6g,h) với $u = 25 \div 75$. hộp giảm tốc bánh răng côn và côn-trụ có nhược điểm cơ bản là giá thành chế tạo đắt, lắp ghép điều chỉnh khó, khối lượng kích thước lớn hơn so với hộp giảm tốc bánh răng trụ cùng công suất truyền.



Hình 2.6: Sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng côn và bánh răng trụ



Hình 2.7: Hộp giảm tốc bánh răng côn

2.2.3. Hộp giảm tốc trục vít

Hộp giảm tốc trục vít (sơ đồ hình 2.8) được dùng để truyền chuyển động và mômen xoắn giữa các trục chéo nhau.

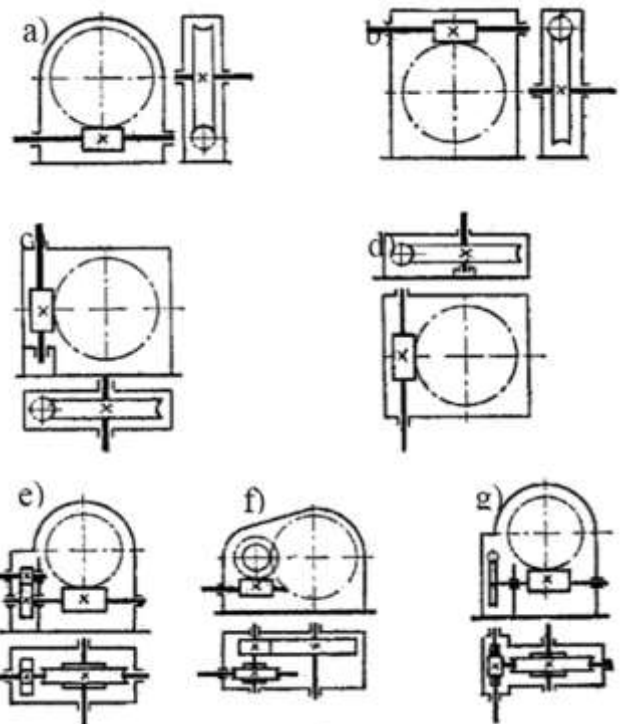
Trên hình 2.8a,b,c,d là sơ đồ của các hộp giảm tốc trục vít một cấp, hình 2.8e,f,g lần lượt là sơ đồ hộp giảm tốc bánh răng-trục vít, hộp giảm tốc trục vít-bánh răng và hộp giảm tốc trục vít hai cấp.

a- Hộp giảm tốc trục vít một cấp

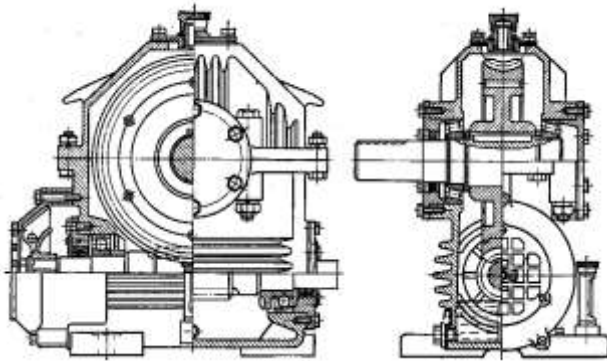
Dùng khi tỉ số truyền $u = 6,5 \div 80$. Trong đó, hộp có trục vít đặt dưới (hình 2.8a) được dùng khi vận tốc $v = 4 \div 5$ m/s, bôi trơn vùng ăn khớp bằng cách ngâm trục vít trong dầu. Hộp có trục vít đặt trên (hình 2.8b) được dùng khi vận tốc $v > 5$ m/s, bôi trơn vùng ăn khớp bằng cách ngâm bánh vít trong dầu và phải có thiết bị riêng để bôi trơn ổ trục vít. Loại hộp có sơ đồ như hình 2.8c, d ít dùng. Trên hình 2.9 là kết cấu của hộp giảm tốc trục vít một cấp.

b- Hộp giảm tốc bánh răng- trục vít và hộp giảm tốc trục vít-bánh răng

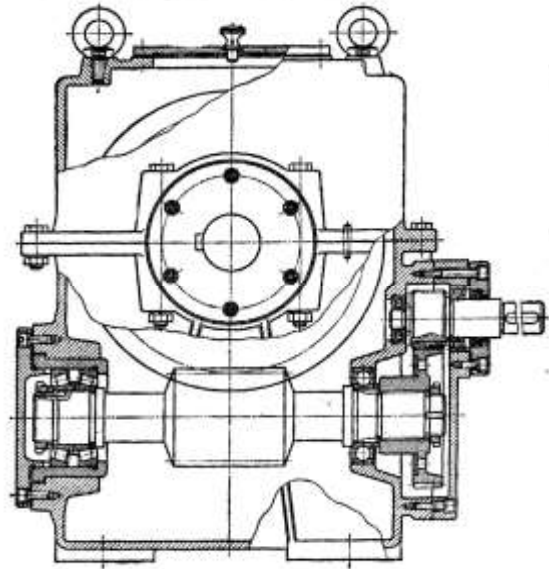
Thường sử dụng khi $u = 20 \div 315$, cá biệt có thể lấy $u = 480$. Trong đó hộp giảm tốc bánh răng-trục vít có kích thước nhỏ gọn hơn, có thể dùng động cơ có tốc độ quay cao hơn, lại có thể dùng đồng thanh không thiếc rẻ tiền hơn để chế tạo bánh vít; còn loại hộp giảm tốc trục vít-bánh răng có hiệu suất cao hơn, kích thước bánh vít nhỏ gọn hơn. Trên hình 2.10 là kết cấu của hộp giảm tốc bánh răng - trục vít.



Hình 2.8: Hộp giảm tốc trục vít một cấp



Hình 2.9: Kết cấu HGT trục vít một cấp

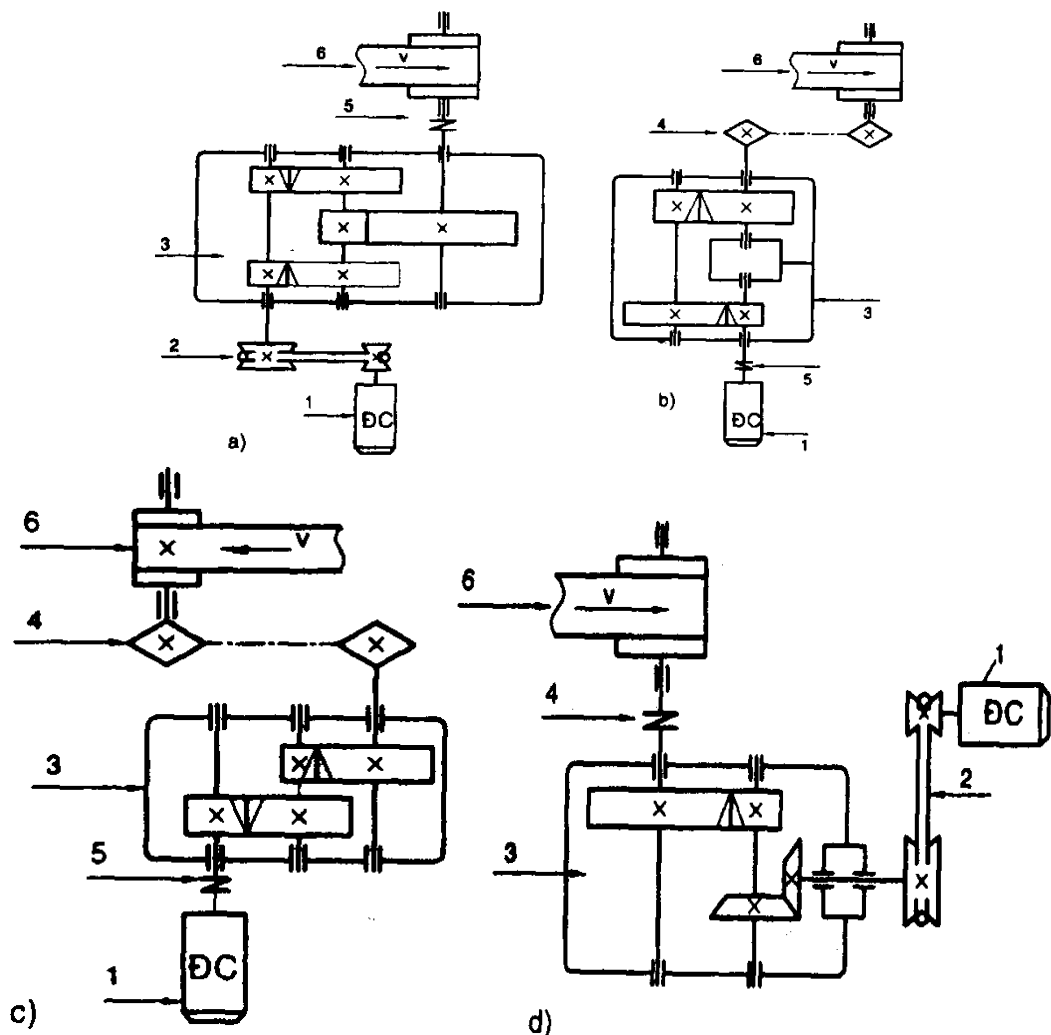


Hình 2.10: Kết cấu HGT bánh răng trục vít

b- Hộp giảm tốc trục vít hai cấp

Được sử dụng khi $u = 70 \div 2500$, cá biệt có thể lên tới $u = 3600$. Với cấp nhanh trục vít nên đặt trên bánh vít còn đối với cấp chậm trục vít nên đặt dưới.

2.3. Các bộ truyền có chi tiết trung gian



Hình 2.11: Sơ đồ bộ truyền có chi tiết trung gian

3. Truyền động của hệ thống bánh răng trong hộp tốc độ

3.1. Tỷ số truyền của cặp bánh răng ăn khớp

Tỷ số truyền động của cặp bánh răng ăn khớp (gọi tắt là tỷ số truyền) là tỷ số vận tốc góc giữa trục dẫn và trục bị dẫn của cặp bánh răng và được ký hiệu:

$$u = u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \mp \frac{Z_2}{Z_1}$$

Qui ước: Dấu (-) nếu cặp bánh răng ăn khớp ngoài; Dấu (+) nếu cặp bánh răng ăn khớp trong, thể hiện ngược chiều hay cùng chiều quay giữa hai bánh răng (giữa hai trục).

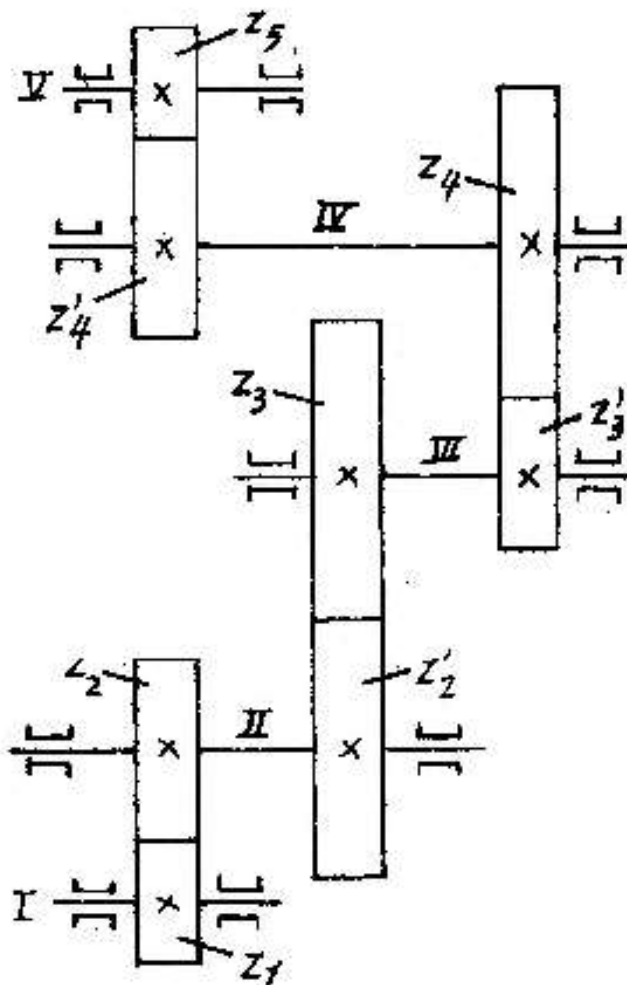
Chú ý : Qui ước này chỉ dùng cho cặp bánh răng phẳng

3.2. Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng thường

3.2.1. Định nghĩa

Hệ thống bánh răng thường là hệ thống các bánh răng truyền động, trong đó tất cả các bánh răng đều quay quanh trục cố định.

Hình 2.12 là lược đồ hệ thống bánh răng thường gồm bốn cặp bánh răng truyền động nối tiếp nhau.



Hình 2.12

Trong đó chuyển động quay được truyền từ trục dẫn I đến trục bị dẫn V thông qua 4 cặp bánh răng $(Z_1 - Z_2)$; $(Z_2' - Z_3)$; $(Z_3' - Z_4)$ và $(Z_4' - Z_5)$. Các trục II, III, IV thường gọi là trục trung gian; Z_1, Z_2 v.v... là số răng của các bánh răng 1, 2 v.v...

3.2.2. Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng thường

Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng phụ thuộc vào tỷ số truyền của từng cặp bánh răng, có nghĩa là phụ thuộc vào số cặp bánh răng có trong hệ và số răng của các bánh răng.

Xét hình 2.12, ta thấy tỷ số truyền của hệ bánh răng trong trường hợp này là tỷ số vận tốc của trục dẫn I và trục dẫn V (hay tỷ lệ vận tốc của bánh răng Z_1 và Z_5)

Theo định nghĩa ta có:

$$u_{15} = \frac{\omega_1}{\omega_5} = \frac{n_1}{n_5}$$

Trong đó tỉ số truyền của từng cặp bánh răng là:

$$u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{Z_2}{Z_1}; u_{23} = \frac{\omega_2}{\omega_3} = -\frac{Z_3}{Z_{2'}}; u_{34} = \frac{\omega_3}{\omega_4} = -\frac{Z_4}{Z_{3'}}; u_{45} = \frac{\omega_4}{\omega_5} = -\frac{Z_5}{Z_{4'}}$$

Nhân các tỉ số truyền này với nhau

$$u_{12} \times u_{23} \times u_{34} \times u_{45} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \times \frac{\omega_2}{\omega_3} \times \frac{\omega_3}{\omega_4} \times \frac{\omega_4}{\omega_5}$$

Hay

$$u_{15} = \frac{\omega_1}{\omega_5} = (-1)^4 \times \frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_3}{Z_{2'}} \times \frac{Z_4}{Z_{3'}} \times \frac{Z_5}{Z_{4'}}$$

Đây chính là công thức tính tỉ số truyền của hệ bánh răng trên hình 2.12

Viết tổng quát cho hệ bánh răng có số bánh răng từ 1 đến k là :

$$u_{1k} = u_{12} \times u_{23} \times \dots \times u_{(k-1)k}$$

hay

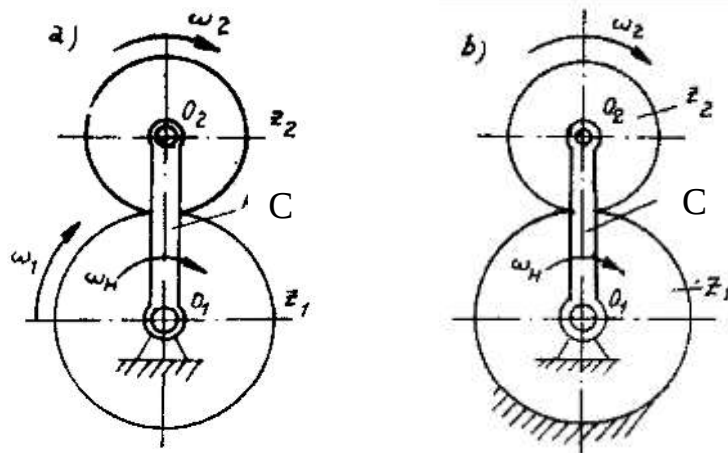
$$u_{1k} = \frac{\omega_1}{\omega_k} = (-1)^m \times \frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_3}{Z_{2'}} \times \dots \times \frac{Z_k}{Z_{k'-1}} = \frac{n_1}{n_k}$$

Trong đó: m là số cặp bánh răng ăn khớp ngoài

3.3. Tỉ số truyền của hệ thống bánh răng visai

3.3.1. Định nghĩa

Hệ thống bánh răng vi sai là hệ thống bánh răng truyền động, trong đó ít nhất có một bánh răng có trục di động (hình 2.13a).



Hình 2.13

Ở hình trên: Trục O_2 di động, tay quay O_1O_2 gọi là thanh truyền (hay còn gọi là cần, ký hiệu bằng chữ C và có vận tốc góc ω_C). Bánh răng quay quanh trục O_1 cố định gọi là bánh răng trung tâm. Nếu bánh răng trung tâm không quay (cố định) thì hệ vi sai trong trường hợp này gọi là hệ bánh răng hành tinh (hình 2.13b).

2. Tỉ số truyền hệ thống bánh răng vi sai

Xét hình 2.13a, ta thấy nếu đứng trên cần C mà xét thì chuyển động tương đối của bánh răng tâm O_1 và O_2 đối với cần C coi như chuyển động quay quanh hai trục cố định.

Như vậy, trong chuyển động tương đối này, tỉ số truyền của hệ bánh răng được xem như tỉ số truyền của hệ thống bánh răng thường và được tính như những công thức của hệ thống:

$$\text{Ta có: } u_{12}^C = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

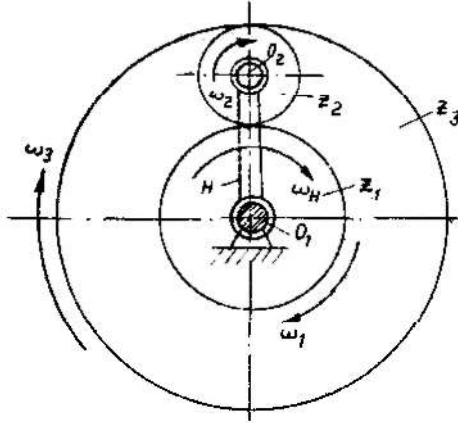
Ký hiệu u_{12}^C chỉ tỉ số truyền của cặp bánh răng 1, 2 so với cần C.

Vấn đề ở đây là lập quan hệ tỷ lệ vận tốc góc của các bánh răng đối với cần C (chuyển động tương đối).

Ta có: $\omega_1^C = \omega_1 - \omega_C$; $\omega_2^C = \omega_2 - \omega_C$

và như vậy: $u_{12}^C = \frac{\omega_1^C}{\omega_2^C} = \frac{\omega_1 - \omega_C}{\omega_2 - \omega_C} = -\frac{Z_2}{Z_1}$

Xét rộng cho trường hợp hệ vi sai gồm hai cặp bánh răng ăn khớp (hình 2.14)



Hình 2.14

Xét chuyển động tương đối của các bánh răng đối với cần C, ta có:

$\omega_1^C = \omega_1 - \omega_C$; $\omega_2^C = \omega_2 - \omega_C$; $\omega_3^C = \omega_3 - \omega_C$

Tỉ số truyền tương đối của mỗi cặp bánh răng là:

$u_{12}^C = \frac{\omega_1^C}{\omega_2^C} = \frac{\omega_1 - \omega_C}{\omega_2 - \omega_C} = -\frac{Z_2}{Z_1}$; $u_{23}^C = \frac{\omega_2^C}{\omega_3^C} = \frac{\omega_2 - \omega_C}{\omega_3 - \omega_C} = \frac{Z_3}{Z_2}$

Tỉ số truyền của cả hệ bánh răng đối với thanh truyền là:

$u_{13}^C = u_{12}^C \times u_{23}^C = \frac{\omega_1 - \omega_C}{\omega_2 - \omega_C} \times \frac{\omega_2 - \omega_C}{\omega_3 - \omega_C} = -\frac{Z_2}{Z_1} \times \frac{Z_3}{Z_2}$

cuối cùng: $u_{13}^C = \frac{\omega_1 - \omega_C}{\omega_3 - \omega_C} = -\frac{Z_3}{Z_1}$

Viết tổng quát cho hệ bánh răng từ bánh răng Z_1 đến bánh răng Z_k ta có công thức vilít (Willis)

$u_{1k}^C = \frac{\omega_1 - \omega_C}{\omega_k - \omega_C} = (-1)^m \times \frac{Z_3}{Z_1}$

Trong đó: $\omega_1, \omega_C, \omega_k$ là vận tốc góc tuyệt đối của các bánh răng Z_1, Z_k và cần C (trong chuyển động quay đều có thể thay đổi bằng vận tốc vòng)

m : số cặp bánh răng ăn khớp ngoài.

BÀI TẬP

1. BÀI TẬP HỆ THỐNG BÁNH RĂNG THƯỜNG

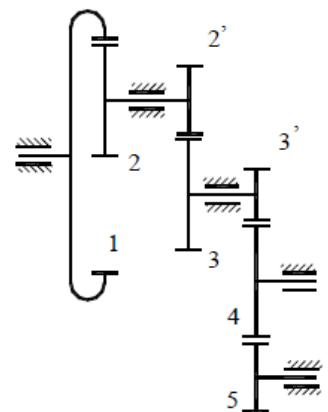
Bài 1. Tính tỉ số truyền của hệ bánh răng sau? Biết: $Z_1 = 80$; $Z_2 = 30$; $Z_2' = 25$; $Z_3 = 25$; $Z_3' = 15$; $Z_4 = 30$; $Z_5 = 25$. Tìm số vòng quay của trục 5, biết số vòng quay của trục 1 là 100v/p.

Bài giải:

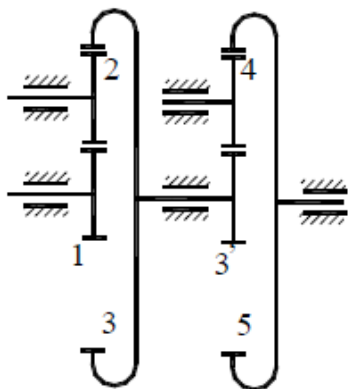
$i_{15} = (-1)^m \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_3}{Z_2'} \cdot \frac{Z_4}{Z_3'} \cdot \frac{Z_5}{Z_4}$

$i_{15} = (-1)^3 \frac{30}{80} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{30}{15} \cdot \frac{25}{30} = -\frac{5}{8}$

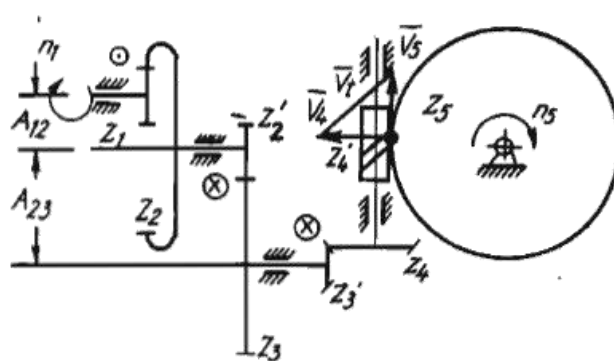
$n_5 = -\frac{100 \cdot 8}{5} = -160 \text{ v/ph}$



Bài 2. Hệ bánh răng thường có các bánh răng $Z_1 = Z_2 = Z_3' = Z_4 = 20$; $Z_3 = Z_5 = 60$. Vận tốc của bánh 1: $n_1 = 1200$ v/p. Tính vận tốc của bánh 3 và bánh 5?



Hình bài 2

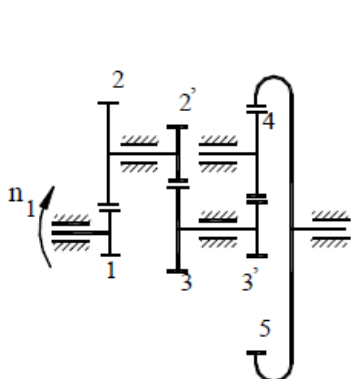


Hình bài 3

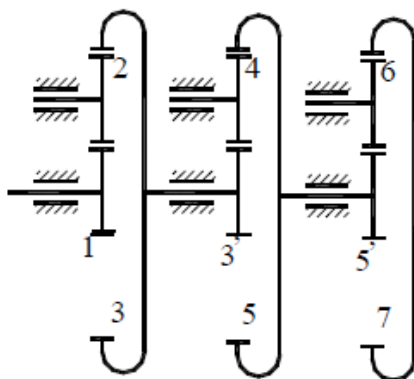
Bài 3. Bánh răng 1 dẫn động với số vòng quay 1440 v/p. Tính tỉ số truyền i_{15} của hệ bánh răng và số vòng quay của bánh vít 5.

Biết $Z_1 = Z_2' = Z_4 = 16$; $Z_3' = 8$; $Z_4' = 1$; $Z_5 = 40$; $Z_2 = Z_3 = 48$.

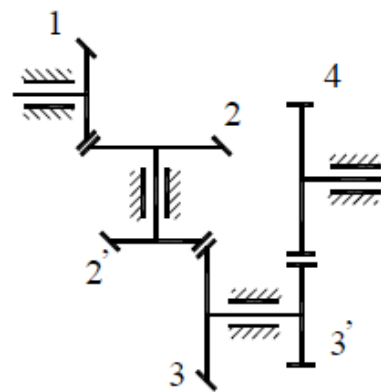
Bài 4. Cho hệ bánh răng như hình vẽ, nếu bánh răng 1 dẫn động quay 330 v/p và số răng của các bánh răng: $Z_1 = 16$; $Z_2 = 48$; $Z_2' = 20$; $Z_3 = 44$; $Z_3' = 20$; $Z_4 = 40$; $Z_5 = 100$. Tính tỉ số truyền và số vòng quay của bánh răng 5?



Hình bài 4



Hình bài 5



Hình bài 6

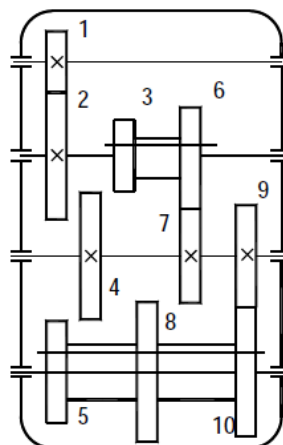
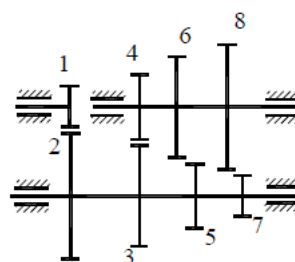
Bài 5. Tính tỉ số truyền i_{17} nếu biết số răng tương ứng của các bánh răng $Z_1 = Z_3' = Z_5' = 20$; $Z_2 = Z_4 = Z_6 = 40$; $Z_3 = Z_5 = Z_7 = 50$

Bài 6. Tính tỉ số truyền của hệ bánh răng? Nếu số răng của các bánh răng là $Z_1 = Z_2' = Z_3' = 20$; $Z_3 = 30$; $Z_2 = Z_4 = 40$.

Bài 7. Trong hộp tốc độ có 3 bánh răng di trượt: Z_4, Z_6, Z_8 để nhận được các tỉ số truyền sau: $i_{14} = 1,53$; $i_{16} = 2,8$; $i_{18} = 4,316$. Các bánh răng đều tiêu chuẩn có môđun ăn khớp $m = 6$ mm và khoảng cách trục $A = 180$ mm, số răng của bánh răng $Z_1 = 20$; $Z_2 = 40$. Hãy tính số răng của các bánh răng còn lại?

Bài 8. Cho hệ bánh răng trong hộp giảm tốc với số răng: $Z_1 = 20$; $Z_2 = 52$; $Z_3 = 22$; $Z_6 = 40$; $Z_7 = 32$; $Z_9 = 41$; $Z_{10} = 67$. Các bánh răng đều tiêu chuẩn và cùng môđun. Số vòng quay trục dẫn động là 1000 v/p . Xác định:

- Số răng của các bánh răng 4, 5, 8?
- Tỉ số truyền của hệ ?
- Tốc độ của trục bị động 4 ứng với mọi số?

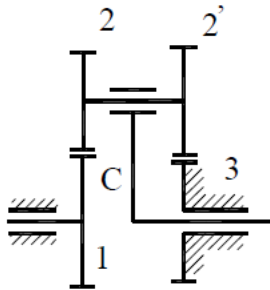


2. BÀI TẬP HỆ THỐNG BÁNH RĂNG VI SAI

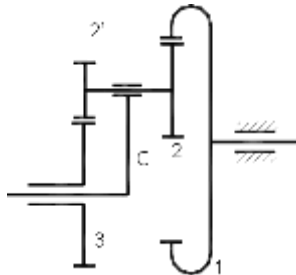
Bài 9. Cho cơ cấu bánh răng hành tinh như hình vẽ có $Z_1 = 100$; $Z_2 = 99$; $Z_{2'} = 100$; $Z_3 = 101$. Hãy so sánh tỷ lệ vận tốc giữa các bánh răng 1 và cần C?

Bài 10. Tính vận tốc góc của cần C của hệ thống bánh răng như hình vẽ, nếu vận tốc góc của bánh răng 1 và 3 là $\omega_1 = 150 \text{ rad/s}$ và $\omega_3 = -105 \text{ rad/s}$? Biết số răng của các bánh răng là $Z_1 = 132$; $Z_2 = 40$; $Z_{2'} = 30$; $Z_3 = 62$.

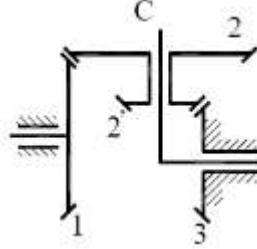
Bài 11. Tính tỷ số i_{1C} của hệ bánh răng như hình vẽ, nếu cho trước số răng của các bánh răng $Z_1 = 60$; $Z_2 = 48$; $Z_{2'} = 18$; $Z_3 = 30$?



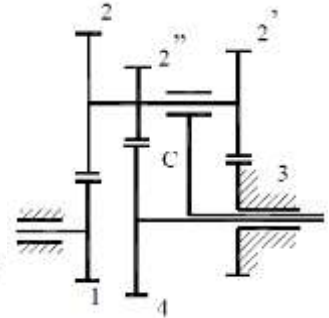
Hình bài 9



Hình bài 10



Hình bài 11



Hình bài 12

Bài 12. Trong hộp giảm tốc, bánh răng 1 chủ động quay với $n_1 = 1560 \text{ v/p}$. Tính số vòng quay n_C và n_4 của các trục bị động C và 3? Nếu số răng của các bánh răng trong hộp giảm tốc là: $Z_1 = Z_{2'} = 20$; $Z_2 = Z_3 = 60$; $Z_{2''} = 15$; $Z_4 = 65$.

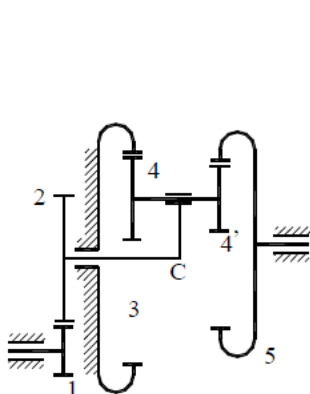
Bài 13. Cho hệ thống bánh răng như hình vẽ, biết bánh răng 1 quay với số vòng quay $n_1 = 200 \text{ v/p}$. Xác định số vòng quay n_5 và n_4 của bánh răng 4, 4', 5 nếu số răng của các bánh răng là: $Z_1 = 20$; $Z_2 = 80$; $Z_3 = 144$; $Z_4 = 32$; $Z_{4'} = 28$; $Z_5 = 140$

Bài 14. Tính số vòng/phút của cánh quạt C và bánh răng 2 trong cơ cấu quạt máy? Nếu bánh răng 1 dẫn động quay với $n_1 = 2700 \text{ v/p}$ và các bánh răng đều tiêu chuẩn, ăn khớp đúng; với bánh răng $Z_1 = 66$, $Z_2 = 18$.

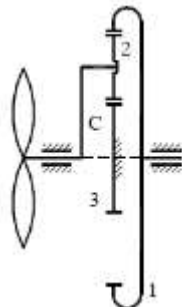
Bài 15. Hãy tính số vòng /phút của cần C? Nếu bánh răng dẫn động quay với tốc độ $n_1 = 120 \text{ v/p}$ và số răng của các bánh răng là $Z_1 = 40$; $Z_2 = 20$; $Z_3 = 80$.

Nếu bánh răng 3 không lắp cố định thì phải quay với vận tốc n_3 bằng bao nhiêu để cần C đứng yên?

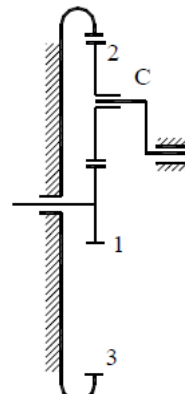
Bài 16. Tính tỉ số truyền i_{1C} của hệ bánh răng, nếu cho trước số răng các bánh răng $Z_1 = 60$; $Z_2 = 40$; $Z_3 = Z_{2'} = 20$?



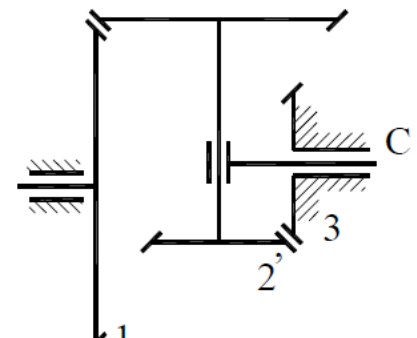
Hình bài 13



Hình bài 14

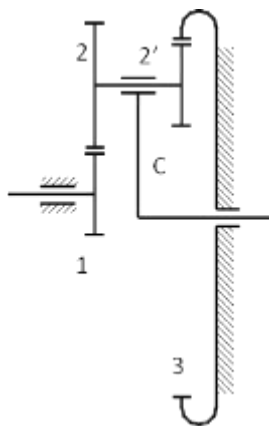


Hình bài 15

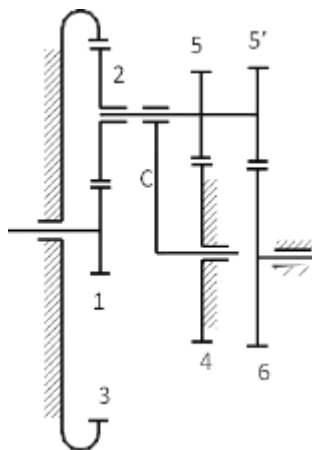


Hình bài 16

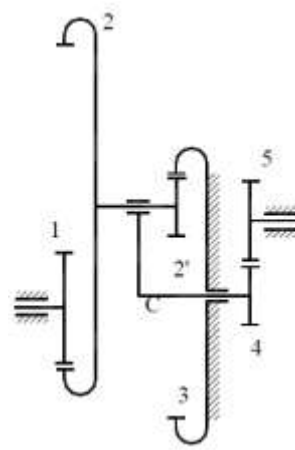
Bài 17. Tính số vòng quay (v/p) của cần C và bánh răng vệ tinh? Nếu vận tốc của



Hình bài 17



Hình bài 18

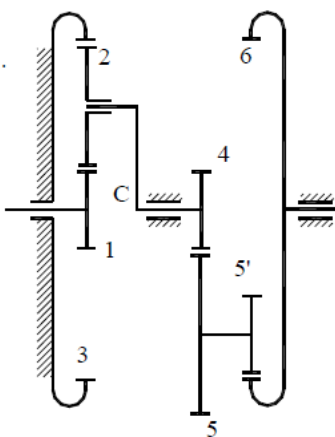


Hình bài 19

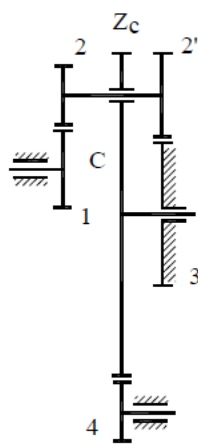
Bài 19. Cho hệ bánh răng như hình vẽ, bánh răng 1 quay với tốc độ $n_1 = 1800$ v/p. Số răng của các bánh răng là $Z_1 = 44$; $Z_2 = 74$; $Z_{2'} = 14$; $Z_3 = 44$; $Z_4 = 16$; $Z_5 = 42$. Tính số vòng quay v/p của bánh răng 5?

Bài 20. Tính số vòng quay của bánh răng 6? Nếu bánh răng 1 chủ động quay với tốc độ $n_1 = 750$ v/p. Các bánh răng đều ăn khớp, tiêu chuẩn, cùng môđun; với số răng của các bánh răng là: $Z_1 = 20$; $Z_2 = 30$; $Z_4 = Z_{5'} = 16$; $Z_5 = 48$. Trục các bánh răng trung tâm và bánh răng 6 đồng tâm.

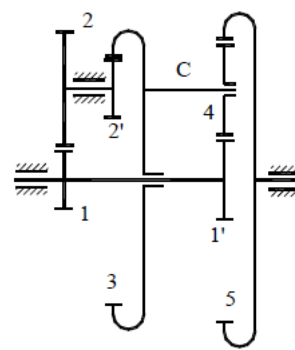
Bài 21. Tính tỷ truyền của hệ bánh răng? Nếu số răng của các bánh răng là: $Z_1 = Z_{2'} = 25$; $Z_2 = Z_3 = 20$; $Z_C = 100$; $Z_4 = 20$.



Hình vẽ bài 20



Hình vẽ bài 21



Hình vẽ bài 22

Bài 22. Tính tỉ số truyền i_{15} của hệ bánh răng như hình vẽ? Nếu cho trước số răng của các bánh răng : $Z_1 = 20$; $Z_2 = 40$; $Z_3 = 78$; $Z_{2'} = 18$; $Z_{1'} = 24$; $Z_4 = 28$; $Z_5 = 80$.