

TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM

KHOA CƠ KHÍ

Môn. NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY

Chương 2. TRUYỀN DẪN CƠ KHÍ

1. HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN CƠ KHÍ

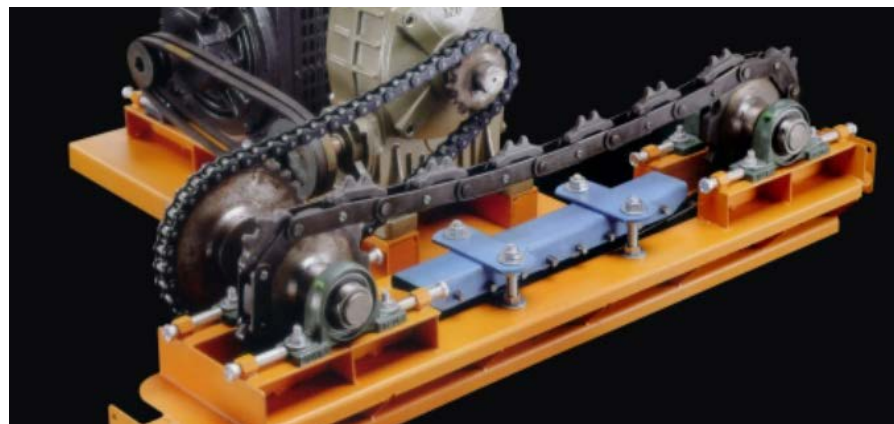
2.1. KHÁI NIỆM

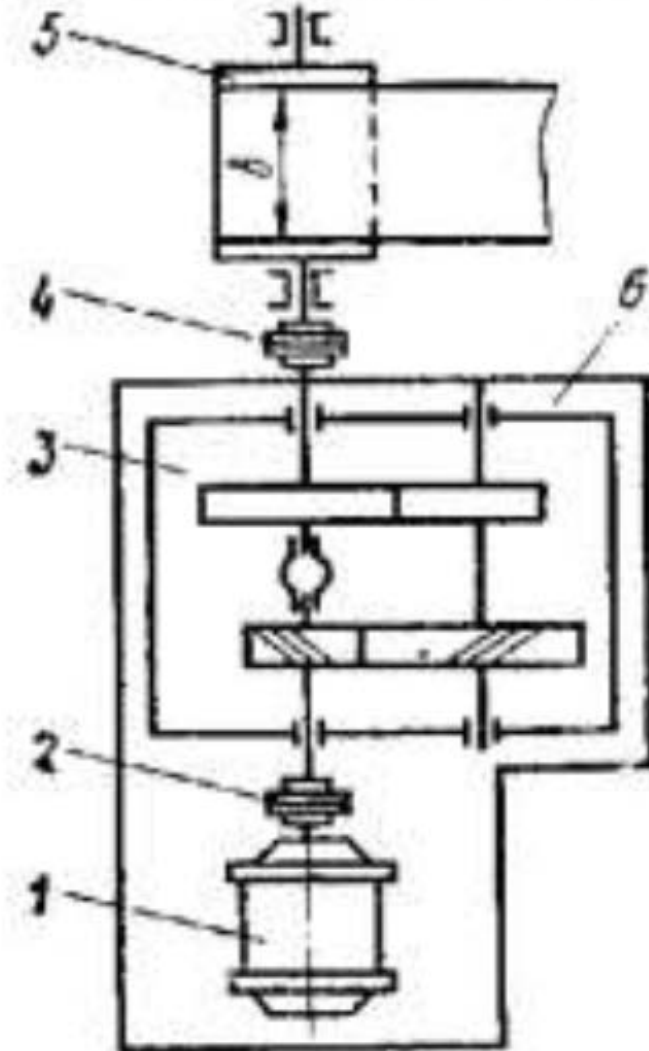
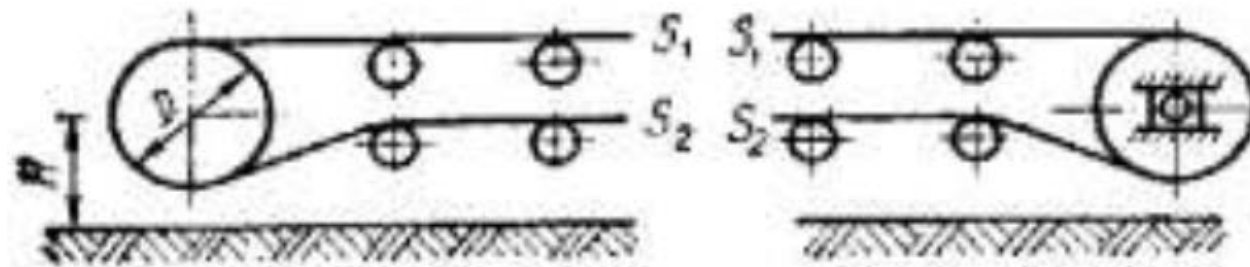
2.1.1. ĐỊNH NGHĨA

Truyền chuyển động đến bộ phận công tác (bộ phận làm việc), nhằm thay đổi tốc độ và đặc tính chuyển động.

Có nhiều loại truyền động:

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





- 1- Động cơ điện:
- 2- Khớp nối:
- 3- Hộp giảm tốc:
- 4- Khớp nối:
- 5- Tang dẫn:
- 6- Bê máv.



Bộ phận làm việc



Bộ phận công tác

Activate Window
Go to Settings to activate

1. HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN CƠ KHÍ

2.1.2. CHỨC NĂNG

- ➔ *Truyền công suất, chuyển động từ động cơ đến bộ phận công tác.*
- ➔ *Thay đổi quy luật chuyển động*
- ➔ *Biến đổi chuyển động nhanh thành chậm (giảm tốc), chậm thành nhanh (tăng tốc).*

2.1.3. Phân loại hệ thống truyền động cơ khí

TRUYỀN ĐỘNG MA SÁT



Truyền động bánh ma sát



Truyền động đai

2.1.3. Phân loại hệ thống truyền động cơ khí

TRUYỀN ĐỘNG BẰNG ĂN KHỚP



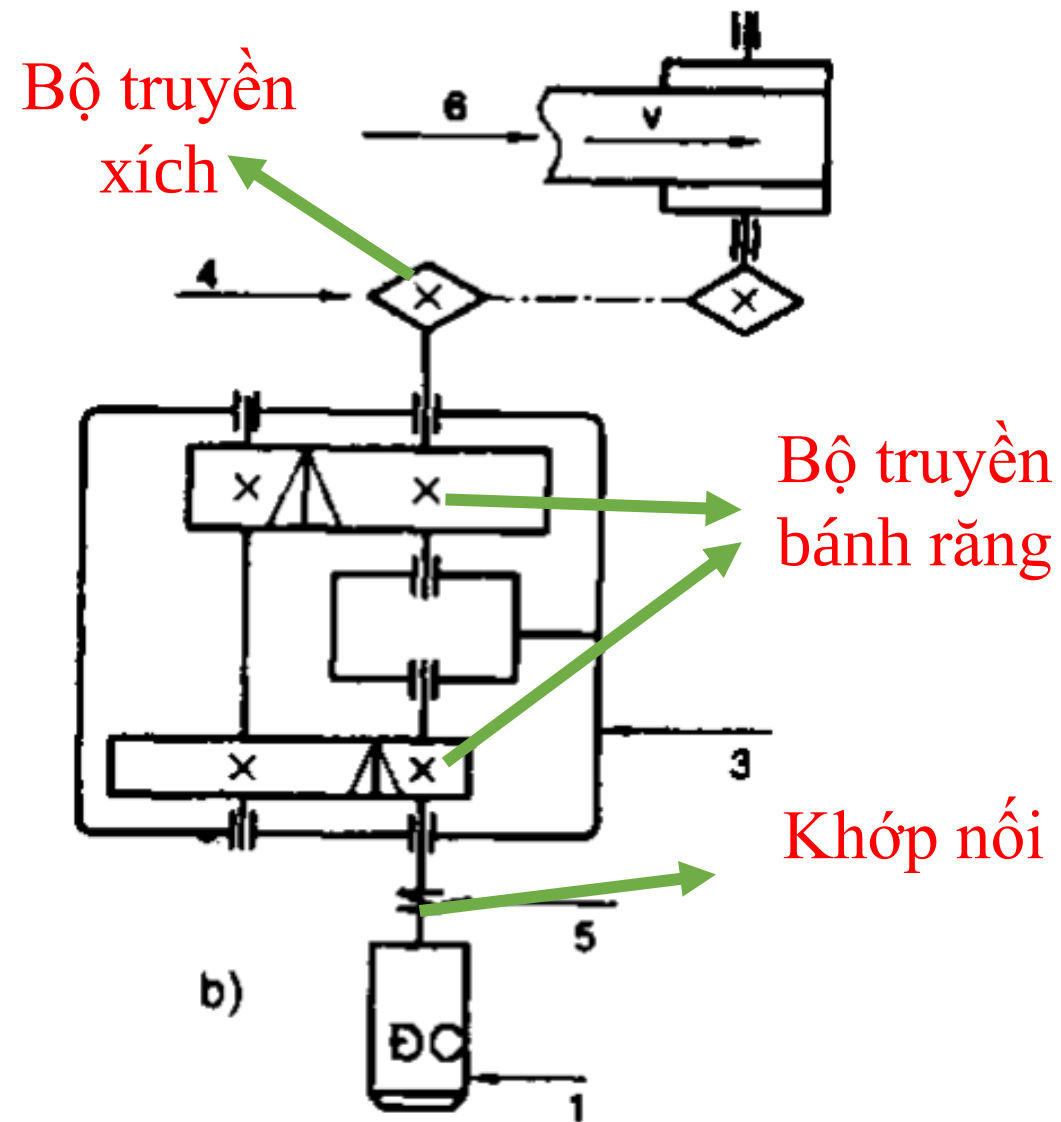
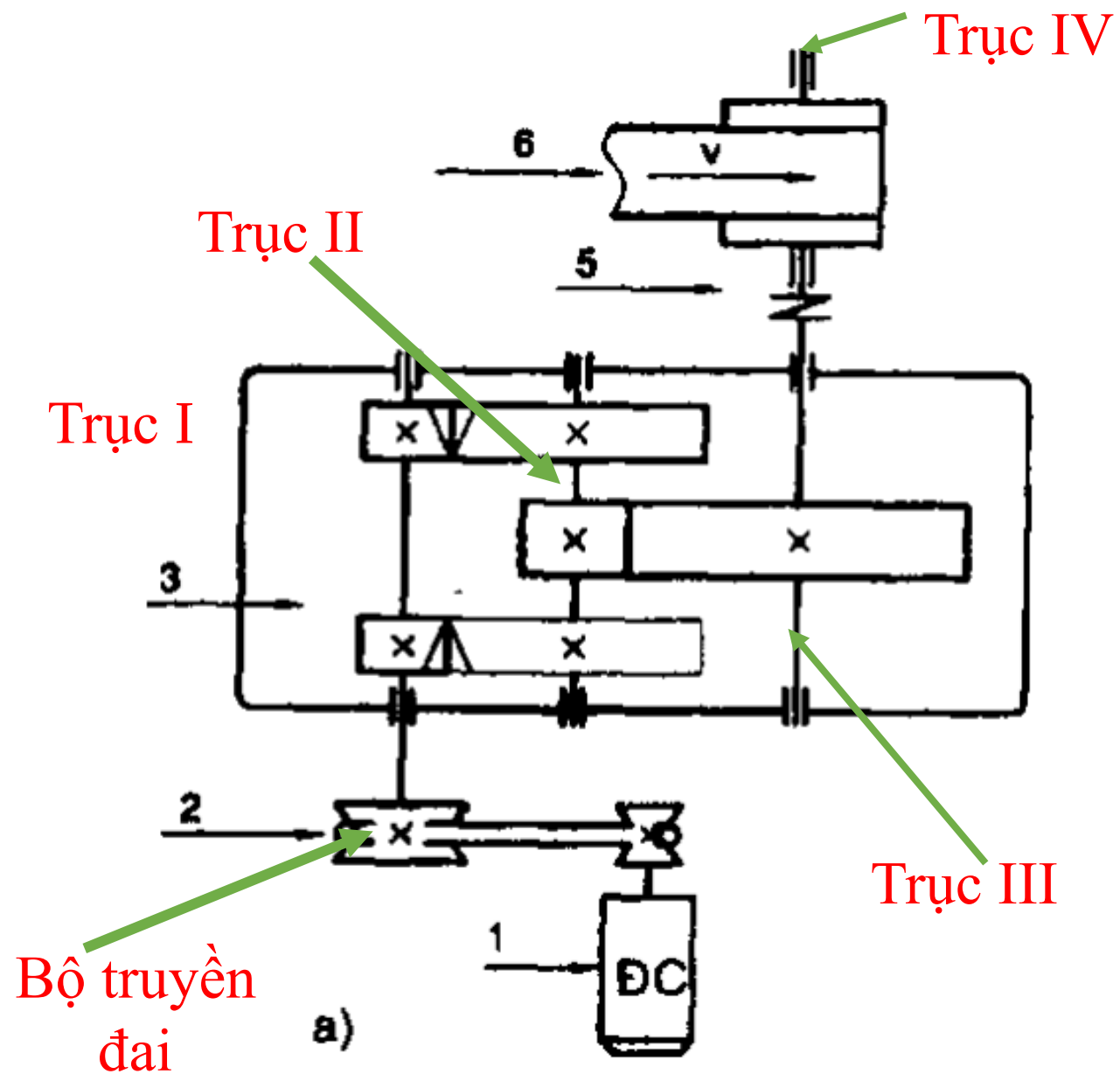
Bộ truyền
xích



Bộ truyền
Bánh răng



Bộ truyền
Trục vít – bánh vít



2.1.4. Chuyển động quay và các đại lượng đặc trưng

T_1, T_2 : Mô men xoắn trên trục 1,2
 n_1, n_2 : tốc độ quay trên trục 1,2

Bánh 1 – Bánh dẫn (bánh chủ động)

Bánh 2 – Bánh bị dẫn (bánh bị động)

Tỷ số truyền, hiệu suất của 1 bộ truyền

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:

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

2.1.5. Tỷ số truyền, hiệu suất của hệ thống truyền

Tỉ số truyền chung của hệ thống truyền động: $u = \frac{n_{đc}}{n_{ct}}$

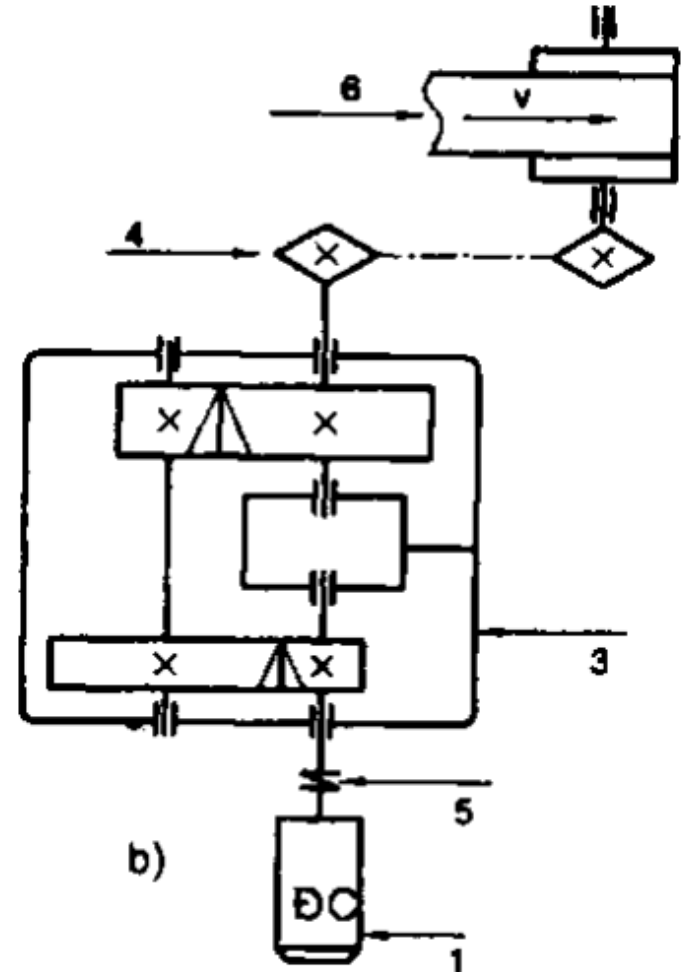
$$u = u_{đ} u_x u_{br} \dots$$

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

Ví dụ:

Cho hệ thống truyền động từ động cơ tới băng tải (như hình bên). Biết hệ thống truyền động có tỉ số truyền của mỗi bộ truyền: $u_{br} = 3$; $u_x = 2$; $n_{đc} = 1000$ vòng/phút.

Xác định tốc độ quay của trục tang trống băng tải.



2.1.5. Tỷ số truyền, hiệu suất của hệ thống truyền động

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

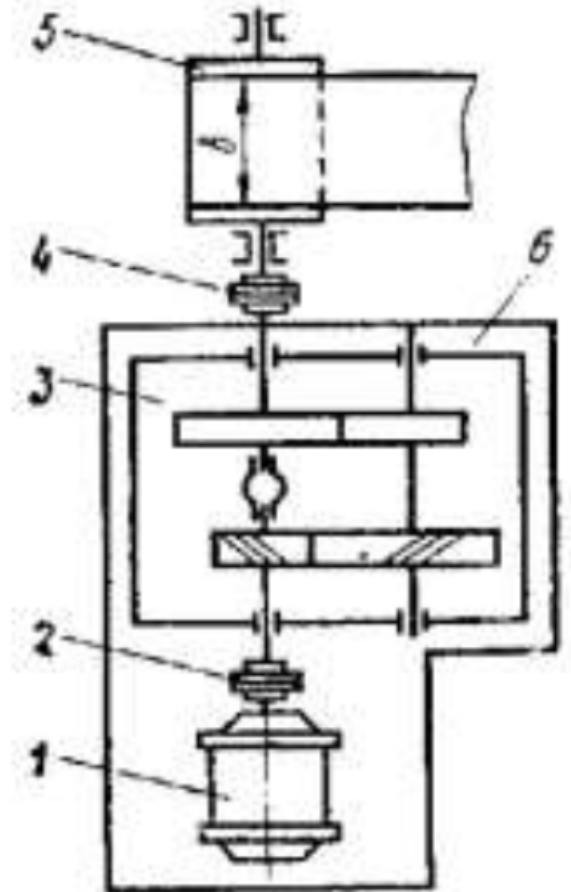
$$\eta_{ch} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \dots$$

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

Ví dụ:

Cho hệ thống truyền động từ động cơ tới băng tải (như hình bên). Biết hệ thống truyền động có tỉ số truyền của mỗi bộ truyền: $\eta_{br} = 0,96$; $\eta_{ol} = 0,99$; $P_{ct} = 6 \text{ kW}$.

Xác định công suất của động cơ.



Bảng 2.1. Tỷ số truyền của các bộ truyền

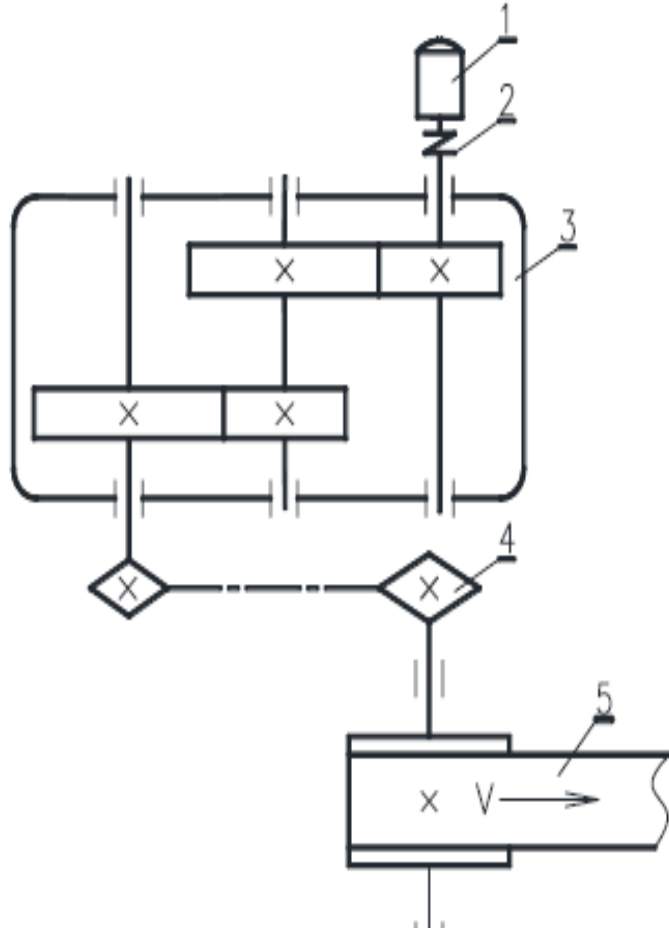
Loại bộ truyền	Tỷ số truyền nên sử dụng
Bộ truyền bánh răng trụ	
- Đề hồ	$2 \div 6$
- Hộp giảm tốc 1 cấp	$3 \div 5$
- Hộp giảm tốc 2 cấp	$8 \div 40$
Bộ truyền bánh răng côn	
- Đề hồ	$2 \div 3$
- Hộp giảm tốc 1 cấp	$2 \div 4$
- Hộp giảm tốc 2 cấp	$10 \div 25$
Bộ truyền trục vít	
- Đề hồ	$10 \div 60$
- 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	$2 \div 4$

Bảng 2.2. Hiệu suất của các bộ truyền

Tên gọi	Hiệu suất η	
	Được che kín	Để hở
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	$0,98 \div 0,99$	

VD1: Chọn động cơ cho hệ thống truyền động sau:

(VÍ DỤ QUAN TRỌNG SỬ DỤNG TRONG ĐỒ ÁN - CHƯƠNG 1: chọn động cơ)



Hệ thống dẫn động băng tải gồm:

- 1- Động cơ điện 3 pha không đồng bộ
- 2- Nối trục đàn hồi
- 3- Hộp giảm bánh răng trụ 2 cấp khai triển
- 4- Bộ truyền xích ống con lăn
- 5- Băng tải.

Biết:

- Công suất của băng tải $P_{bt} = 4,2 \text{ KW}$
- Tốc độ quay của băng tải $n_{bt} = 60 \text{ vòng/phút}$

GIẢI: 1.1. Chọn động cơ

Trục II

Lực vòng trên trục

Trục I

Trục IV

Trục III

1.1.1. Chọn hiệu suất của hệ thống

(Dựa vào bảng 2.2. để chọn)

$$\eta = \eta_{kn} \cdot \eta_{ol}^4 \cdot \eta_{br}^2 \cdot \eta_x = 0,99 \cdot 0,99^4 \cdot 0,98^2 \cdot 0,96 = 0,88$$

1.1.2. Tính công suất của cần thiết của động cơ:

Theo đề bài cho: $P_{lv} = P_{bt} = 4,2 \text{ KW}$

$$\text{Lại có: } \eta = \frac{P_{bt}}{P_{ct}}$$

$$\Leftrightarrow 0,88 = \frac{4,2}{P_{ct}}$$

$$\Rightarrow P_{ct} = 4,77 \text{ KW}$$

1.1.3. Xác định số vòng quay sơ bộ của động cơ

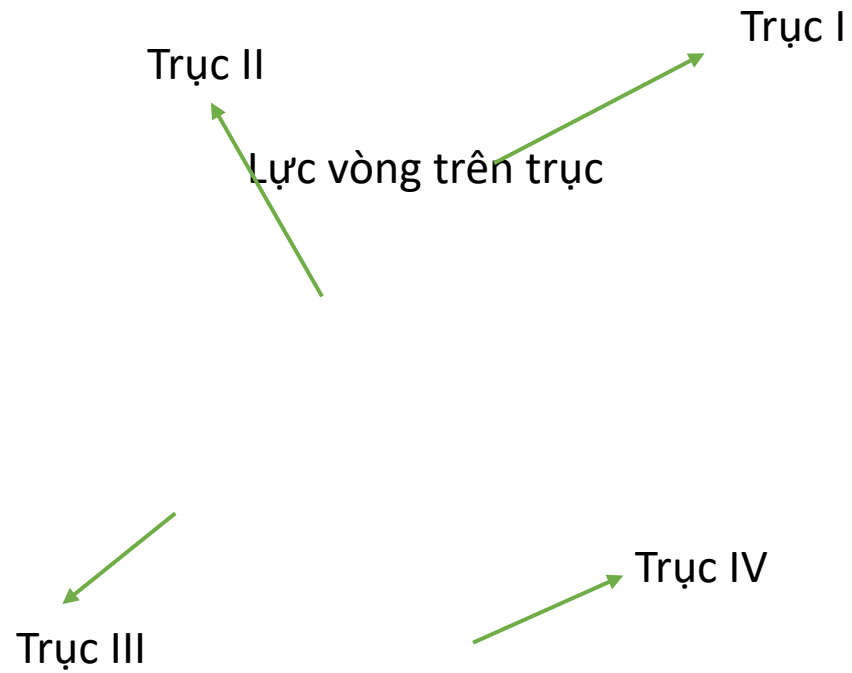
Theo đề bài cho: $n_{bt} = 60 \text{ vòng/phút}$

$$\text{Lại có: } u = \frac{n_{sb}}{n_{bt}}$$

$$\Leftrightarrow 45 = \frac{n_{sb}}{60} \Rightarrow n_{sb} = 2700 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó: $u = u_h \cdot u_x = 18 \cdot 2,5 = 45$ (Chọn u_h , u_x theo bảng 2.3 và 2.1.)

GIẢI:



1.1.4. Chọn động cơ điện

Chọn động cơ phải thỏa mãn: $P_{đc} \geq P_{ct} = 4,77 \text{ kW}$

$n_{đc} \sim n_{sb} = 2700 \text{ vòng/phút}$

Dựa vào bảng 2.3. Chọn động cơ 4A1001L2Y3

Với : $P_{đc} = 5,5 \text{ kW}$

$n_{đc} = 2880 \text{ vòng/phút}$

Phụ lục 1. Động cơ điện

PHỤ LỤC

BẢNG P1.1 : CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN K

Kiểu động cơ	Công suất		Vận tốc quay, vòng/ph		$\eta\%$	$\cos\varphi$	$\frac{I_K}{I_{dn}}$	$\frac{T_K}{T_{dn}}$	Khối lượng kg
	kW	mã lực	50Hz	60Hz					
2p = 2 220V/380V.									
K90S2	0,75	1,0	2845	3430	77,5	0,87	5	1,9	17
K90 L2	1,1	1,5	2850	3432	78,5	0,87	6,7	2,4	20
K100L2	1,5	2,0	2860	3435	79,5	0,87	6,9	2,5	24
K112S2	2,2	3,0	2880	3460	82,0	0,88	7,3	2,7	36
K112M2	3,0	4,0	2890	3462	83,5	0,90	7,0	2,5	42
K132S2	4,0	5,5	2890	3462	84,5	0,90	6,8	2,5	60
K132M2	5,5	7,5	2900	3480	85,0	0,93	7,0	2,2	73
K160S2	7,5	10,0	2935	3519	86,0	0,93	7,3	2,2	94
K160M2	11	13,0	2935	3519	87,0	0,90	6,3	2,1	110
K160L2	15	19,5	2950	3538	87,0	0,90	7,0	2,1	158
K180L2	18,5	25	2950	3538	87,0	0,90	6,7	2,2	202
K200M2	22	30	2950	3538	87,0	0,90	7,0	2,1	233
K200L2	30	40	2950	3538	88,0	0,91	7,0	2,1	312
2p = 4 220V/380V									
K90S4	0,75	1,0	1420	1704	73,5	0,76	4,6	2,1	17
K90L4	1,1	1,5	1420	1704	77,0	0,78	5,6	2,3	20
K100L4	1,5	2,0	1425	1710	79,0	0,80	5,9	2,3	24
K112S4	2,2	3,0	1440	1730	81,5	0,82	5,4	2,2	35
K112M4	3,0	4,0	1445	1732	82,0	0,83	5,9	2,0	41
K132S4	4,0	5,5	1445	1732	85,0	0,83	6,0	2,0	58
K132M4	5,5	7,5	1445	1732	86,0	0,86	5,9	2,0	72
K160S4	7,5	10,0	1450	1740	87,5	0,86	5,8	2,2	94
K160M4	11	13,5	1450	1740	87,5	0,87	6,1	1,6	110
K180M4	15	19,5	1450	1740	87,5	0,87	5,5	1,6	159
K180L4	18,5	25,0	1455	1745	88,0	0,88	5,9	2,0	211
K200M4	22	30,0	1475	1774	89,0	0,89	5,5	2,0	251
K200L4	30	40,0	1475	1774	89,0	0,89	5,5	2,0	320

Phụ lục 1. Động cơ điện

BẢNG P1.2 : CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN DK

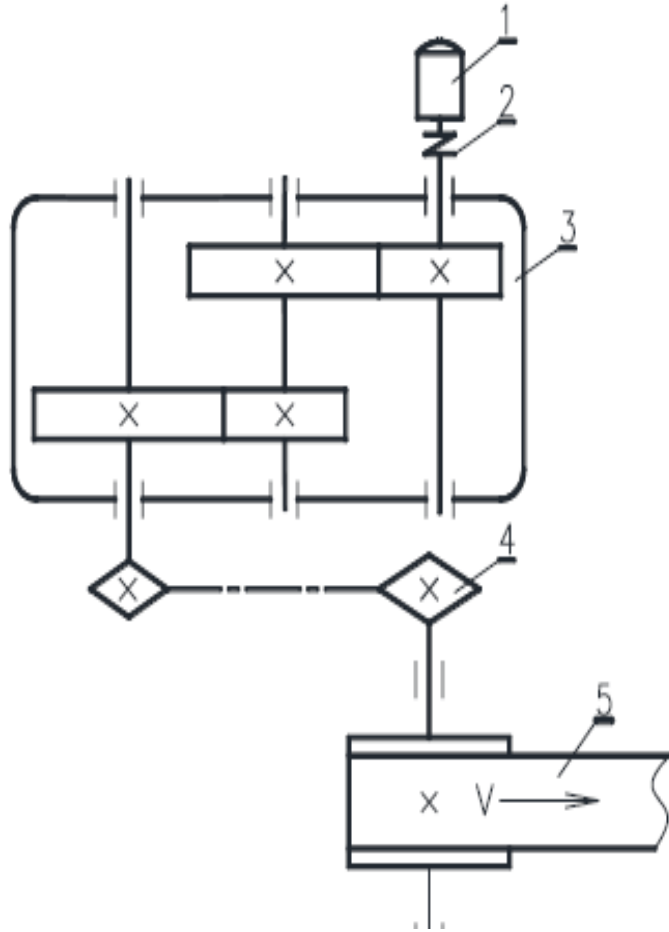
Kiểu động cơ	Công suất kW	Vận tốc quay, vg/ph	$\cos\varphi$	$T_k/T_{đn}$	$\frac{T_{max}}{T_{đn}}$	Mômen vô lăng của rôto GD^2 , kgm^2	Khối lượng kg
2p = 2, $n_{đb} = 3000$ vg/ph							
DK.31-2	0,6	2860	0,85	2	2,4	0,01	24
32-2	1	2850	0,86	2	2,2	0,016	27
41-2	1,7	2880	0,87	1,8	2,4	0,03	39
42-2	2,8	2880	0,88	1,9	2,5	0,04	47
51-2	4,5	2900	0,88	1,6	2,4	0,12	84
52-2	7	2900	0,89	1,7	2,5	0,17	104
62-2	10	2930	0,89	1,3	2,5	0,41	170
63-2	14	2930	0,90	1,5	2,9	0,5	190
82-2	33	2935	0,91	1,1	2,5	1,8	477
2p = 4 ; $n_{đb} = 1500$vg/ph							
Dk.31-4	0,6	1410	0,76	1,8	1,8	0,015	24
32-4	1	1400	0,79	1,8	2	0,021	27
41-4	1,7	1420	0,82	1,8	2	0,048	39
42-4	2,8	1420	0,84	1,9	2	0,067	47
51-4	4,5	1440	0,85	1,4	2	0,20	84
52-4	7	1440	0,85	1,5	2	0,28	104
62-4	10	1460	0,88	1,3	2,3	0,60	170
63-4	14	1460	0,88	1,4	2,3	0,75	190
72-4	20	1460	0,88	1,3	2,3	1,5	280
73-4	28	1460	0,88	1,4	2,3	1,9	310
2p = 6 ; $n_{đb} = 1000$vg/ph							
DK32-6	0,6	930	0,69	1,2	1,9	0,02	27
41-6	1	930	0,72	1,3	1,8	0,048	39
42-6	1,7	930	0,75	1,4	1,8	0,067	47
51-6	2,8	950	0,78	1,3	1,8	0,20	84
52-6	4,5	950	0,80	1,5	1,8	0,28	104
62-6	7	960	0,81	1,4	2,2	0,60	170
63-6	10	960	0,82	1,4	2,2	0,75	190
72-6	14	980	0,83	1,4	2,2	2,3	280
73-6	20	975	0,84	1,4	2,2	3,0	310
83-6	33	980	0,88	1,4	2,4	5,7	540
84-6	40	980	0,86	1,5	2,2	6,5	590
2p = 8 ; $n_{đb} = 750$vg/ph							
DK73-8	14	730	0,81	1,3	2,0	3,0	310
DK82-8	22	730	0,85	1,4	2,0	5,0	450
DK83-8	30	730	0,83	1,4	2,0	6,5	830
DK94-8	55	735	0,85	1,8	2,0	14,0	950
DK103-8	75	735	0,85	1,3	2,4	26,0	1240

BẢNG P1.3: CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ 4A

Kiểu động cơ	Công suất kW	Vận tốc quay, vg/ph	cosφ	η%	$\frac{T_{max}}{T_{dn}}$	$\frac{T_K}{T_{dn}}$
2p = 21; n_{đb} = 3000vg/ph						
4A50A2Y3	0,09	2742	0,70	60	2,2	2,0
4A50B2Y3	0,12	2710	0,70	63	2,2	2,0
4AA56A2Y3	0,18	2760	0,76	66	2,2	2,0
4AA63B2Y3	0,25	2760	0,77	68	2,2	2,0
4AA63A2Y3	0,37	2750	0,86	70	2,2	2,0
4AA63B2Y3	0,55	2745	0,86	73	2,2	2,0
4A71A2Y3	0,75	2840	0,87	77	2,2	2,0
4A71B2Y3	1,10	2810	0,87	77,5	2,2	2,0
4A80A2Y3	1,50	2850	0,85	81	2,2	2,0
4A80B2Y3	2,20	2850	0,87	83	2,2	2,0
4A90L2Y3	3,0	2838	0,88	84,5	2,2	2,0
4A100S2Y3	4,0	2880	0,89	86,5	2,2	2,0
4A100L2Y3	5,5	2880	0,91	87,5	2,2	2,0
4A112M2Y3	7,5	2922	0,88	87,5	2,2	2,0
4A132M2Y3	11,0	2907	0,90	88	2,2	1,6
4A160S2Y3	15,0	2930	0,91	88	2,2	1,4
4A160M2Y3	18,5	2930	0,92	88,5	2,2	1,4
4A180S2Y3	22,0	2940	0,91	88,5	2,2	1,4
4A180M2Y3	30	2943	0,92	90,5	2,2	1,4
4A200M2Y3	37	2943	0,89	90	2,2	1,4
4A200L2Y3	45	2946	0,90	91	2,2	1,4
4A225M2Y3	55	2937	0,92	91	2,2	1,2
4A250S2Y3	75	2958	0,89	91	2,2	1,2
4A250M2Y3	90	2958	0,90	92	2,2	1,2
4A280S2Y3	110	2940	0,89	91	2,2	1,2
4A280M2Y3	132	2940	0,89	91,5	2,2	1,2
4A315S2Y3	160	2943	0,90	92	1,9	1,0
4A315M2Y3	200	2943	0,90	92,5	1,9	1,0
4A355S2Y3	250	2943	0,90	92,5	1,9	1,0
4A355M2Y3	315	2940	0,91	93	1,9	1,0
2p = 4 ; n_{đb} = 1500vg/ph						
4A50A4Y3	0,06	1378	0,60	50	2,2	2,0
4A50B4Y3	0,09	1370	0,60	55	2,2	2,0
4AA56A4Y3	0,12	1380	0,66	63	2,2	2,0
4AA56B4Y3	0,18	1370	0,64	64	2,2	2,0
4AA63A4Y3	0,25	1380	0,65	68	2,2	2,0
4AA63B4Y3	0,37	1365	0,69	68	2,2	2,0
4A71A4Y3	0,55	1370	0,70	70,5	2,2	2,0
4A71B4Y3	0,75	1370	0,73	72	2,2	2,0
4A80A4Y3	1,10	1400	0,81	75	2,2	2,0
4A80B4Y3	1,50	1400	0,83	77	2,2	2,0
4AX90L4Y3	2,20	1420	0,83	80	2,2	2,0

Kiểu động cơ	Công suất kW	Vận tốc quay, vg/ph	cosφ	η%	$\frac{T_{max}}{T_{dn}}$	$\frac{T_K}{T_{dn}}$
4A100S4Y3	3,0	1420	0,83	82	2,2	2,0
4A100L4Y3	4,0	1420	0,84	84	2,2	2,0
4A112M4Y3	5,5	1425	0,85	85,5	2,2	2,0
4A132S4Y3	7,5	1455	0,86	87,5	2,2	2,0
4A132M4Y3	11,0	1458	0,87	87,5	2,2	2,0
4A160S4Y3	15,0	1460	0,88	89	2,2	1,4
4A160M4Y3	18,5	1460	0,88	90	2,2	1,4
4A180S4Y3	22,0	1470	0,90	90	2,2	1,4
4A180M4Y3	30,0	1470	0,90	91	2,2	1,4
4A200M4Y3	37	1475	0,90	91	2,2	1,4
4A200L4Y3	45	1473	0,90	92	2,2	1,4
4A225M4Y3	55	1470	0,90	92,5	2,2	1,2
4A250S4Y3	75	1480	0,90	93	2,2	1,2
4A250M4Y3	90	1480	0,91	93	2,2	1,2
4A280S4Y3	110	1465	0,90	92,5	2,0	1,2
4A280M4Y3	132	1465	0,90	93	2,0	1,2
4A315S4Y3	160	1470	0,91	93,5	1,9	1,0
4A315M4Y3	200	1475	0,92	94	1,9	1,0
4A355S4Y3	250	1475	0,92	94,5	1,9	1,0
4A355M4Y3	315	1475	0,92	94,5	1,9	1,0
2p = 6 ; n_{đb} = 1000vg/ph						
4AA63A6Y3	0,18	885	0,62	56	2,2	2,0
4AA63B6Y3	0,25	892	0,62	59	2,2	2,0
4A71A6Y3	0,37	920	0,69	64,5	2,2	2,0
4A71B6Y3	0,55	920	0,71	67,5	2,2	2,0
4A80A6Y3	0,75	920	0,74	69	2,2	2,0
4A80B6Y3	1,10	920	0,74	74	2,2	2,0
4A90L6Y3	1,5	936	0,74	75	2,2	2,0
4A100L6Y3	2,2	950	0,73	81	2,2	2,0
4A112MA6Y3	3,0	945	0,76	81	2,2	2,0
4A112MB6Y3	4,0	950	0,81	82	2,2	2,0
4A132S6Y3	5,5	960	0,80	85	2,2	2,0
4A132M6Y3	7,5	968	0,81	85,5	2,2	2,0
4A160S6Y3	11,0	970	0,86	86	2,0	1,2
4A160M6Y3	15,0	970	0,87	87,5	2,0	1,2
4A180M6Y3	18,5	973	0,87	88	2,0	1,2
4A200M6Y3	22,0	975	0,90	90	2,0	1,2
4A200L6Y3	30	977	0,90	90,5	2,0	1,2
4A225M6Y3	37	980	0,89	91	2,0	1,2
4A250S6Y3	45	985	0,89	91,5	2,0	1,2
4A250M6Y3	55	985	0,89	92	2,0	1,2
4A280S6Y3	75	980	0,89	92	1,9	1,2
4A280M6Y3	90	980	0,89	92,5	1,9	1,2
4A315S6Y3	110	980	0,90	93	1,9	1,0

VD1 (tt): Phân phối công suất và tỉ số truyền đến các trục truyền động
(VÍ DỤ QUAN TRỌNG SỬ DỤNG TRONG ĐỒ ÁN - CHƯƠNG 1: chọn động cơ)



Hệ thống dẫn động băng tải gồm:

- 1- Động cơ điện 3 pha không đồng bộ
- 2- Nối trục đàn hồi
- 3- Hộp giảm bánh răng trụ 2 cấp khai triển
- 4- Bộ truyền xích ống con lăn
- 5- Băng tải.

Với : $P_{đc} = 5,5 \text{ kW}$

$n_{đc} = 2880 \text{ vòng/phút}$

GIẢI:

Trục II

Trục I

Lực vòng trên trục

1.2. Phân phối tỉ số truyền

1.2.1. Tính lại tỉ số truyền chung của hệ thống sau khi chọn đ/c:

$$\text{Có: } u = \frac{n_{đc}}{n_{bt}} = \frac{2880}{60} = 48$$

Phân phối tỉ số truyền cho mỗi bộ truyền:

Tra bảng 2.3. trang 30 giáo trình NL-CTM:

Chọn: $u_h = 18$ thì $u_{br1} = 5,66$ và $u_{br2} = 3,18$

Bảng 2.3.

TST của hộp u_h		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
HGT khai triển	u_1	2,73	3,3	3,83	4,32	4,79	5,23	5,66	6,07	6,48	6,86	7,23	7,6	7,96
	u_2	2,2	2,42	2,61	2,78	2,92	3,06	3,18	3,29	3,39	3,5	3,59	3,68	3,77
HGT phân đôi	u_1	2,54	3,08	3,58	4,05	4,49	4,91	5,31	5,69	6,07	6,42	6,77	7,12	7,45
	u_2	2,36	2,6	2,79	2,97	3,12	3,26	3,39	3,51	3,63	3,74	3,84	3,94	4,03

Trục IV

Trục III

GIẢI:

Trục II

Lực vòng trên trục

Trục I

1.2. Phân phối tỉ số truyền

1.2.1. Tính lại tỉ số truyền chung của hệ thống sau khi chọn đ/c:

Tính chính xác lại tỉ số truyền của bộ truyền xích:

$$\text{Có: } u = u_h \cdot u_x$$

$$\Leftrightarrow 48 = 16 \cdot u_x$$

$$\Rightarrow u_x = 3$$

1.3. Bảng đặc tính

1.3.1. Phân phối công suất trên các trục

(Tính $P_4, P_3, P_2, P_1, P_{đctt}$)

Băng tải $\rightarrow$ trục IV: $\eta_{ol} = \frac{P_{bt}}{P_4} \Leftrightarrow 0,99 = \frac{4,2}{P_4} \Rightarrow P_4 = 4,24 \text{ kW}$

Trục IV – trục III: $\eta_x \cdot \eta_{ol} = \frac{P_4}{P_3} \Leftrightarrow 0,96 \cdot 0,99 = \frac{4,24}{P_3} \Rightarrow P_3 = 4,46 \text{ kW}$

Trục III – trục II: $\eta_{br} \cdot \eta_{ol} = \frac{P_3}{P_2} \Leftrightarrow 0,98 \cdot 0,99 = \frac{4,46}{P_2} \Rightarrow P_2 = 4,6 \text{ kW}$

Trục II – trục I: $\eta_{br} \cdot \eta_{ol} = \frac{P_2}{P_1} \Leftrightarrow 0,98 \cdot 0,99 = \frac{4,6}{P_1} \Rightarrow P_1 = 4,74 \text{ kW}$

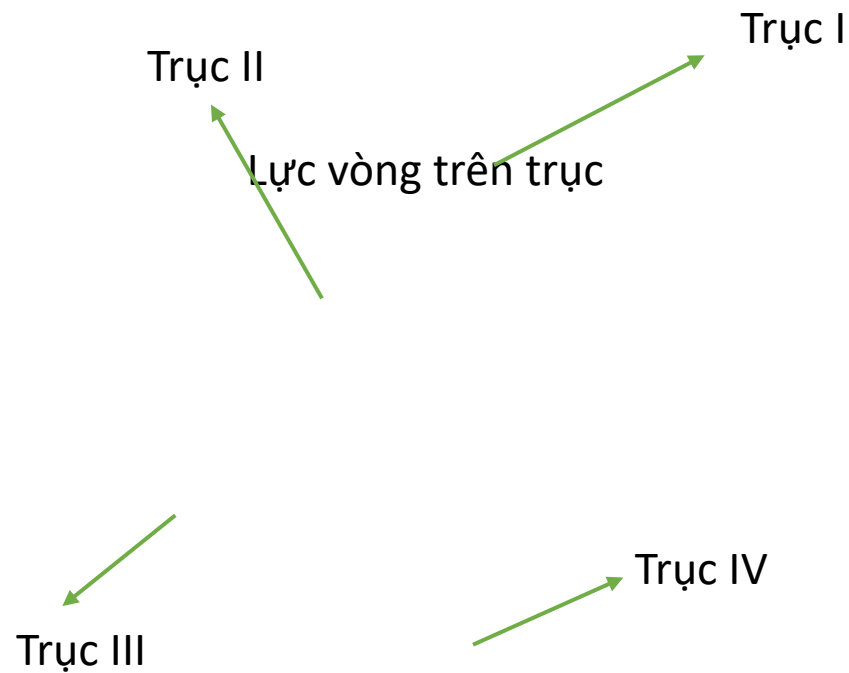
Trục I – động cơ: $\eta_{kn} \cdot \eta_{ol} = \frac{P_1}{P_{đctt}} \Leftrightarrow 0,99 \cdot 0,99 = \frac{4,74}{P_{đctt}} \Rightarrow P_{đctt} =$

$$4,84 \text{ kW}$$

Trục IV

Trục III

GIẢI:



1.3. Bảng đặc tính

1.3.2. Phân phối tốc độ quay trên các trục (Tính n_1, n_2, n_3, n_4)

Động cơ $\rightarrow$ trục I: $n_1 = n_{đc} = 2880$ vòng/phút

$$\text{Trục I} \rightarrow \text{Trục II: } u_{br1} = \frac{n_1}{n_2} \Leftrightarrow 5,66 = \frac{2880}{n_2} \Rightarrow n_2 = 508,83 \text{ v/p}$$

$$\text{Trục II} \rightarrow \text{Trục III: } u_{br2} = \frac{n_2}{n_3} \Leftrightarrow 3,18 = \frac{508,83}{n_3} \Rightarrow n_3 = 160 \text{ v/p}$$

$$\text{Trục III} \rightarrow \text{Trục IV: } u_x = \frac{n_3}{n_4} \Leftrightarrow 3 = \frac{160}{n_4} \Rightarrow n_4 = 53,33 \text{ v/p} = n_{bt}$$

1.3.3. Tính mô men xoắn trên các trục (Tính $T_{đc}, T_1, T_2, T_3, T_4$)

$$T_{đc} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_{đctt}}{n_{đc}} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{4,84}{2880} = 16049,3 \text{ Nmm}$$

$$T_1 = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_1}{n_1} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{4,74}{2880} = 15717,71 \text{ Nmm}$$

$$T_2 = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_2}{n_2} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{4,6}{508,83} = 86335,32 \text{ Nmm}$$

$$T_3 = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_3}{n_3} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{4,46}{160} = 266206,25 \text{ Nmm}$$

$$T_4 = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_4}{n_4} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{4,24}{53,33} = 759272,45 \text{ Nmm}$$

1.3.Bảng đặc tính

1.3.3. Bảng đặc tính

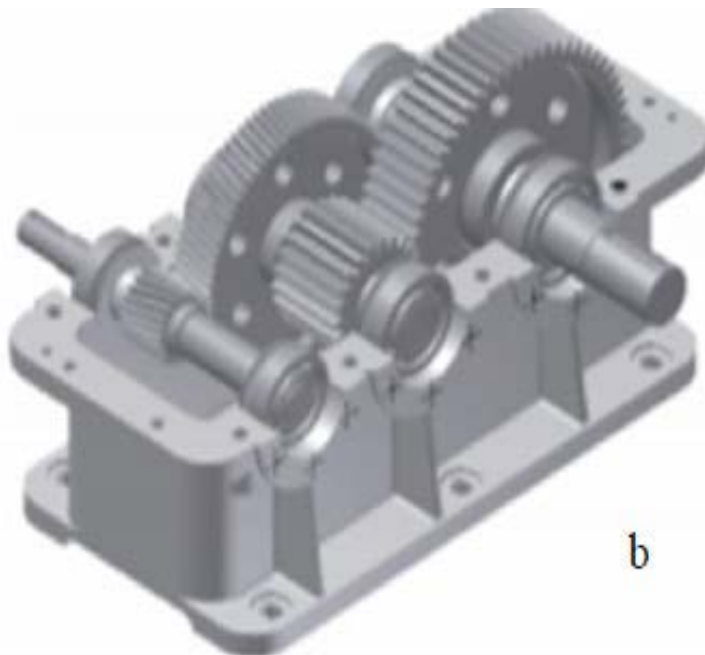
Trục Thông số	Động cơ	Trục I	Trục II	Trục III	Trục IV
Công suất (KW)	4,84	4,74	4,6	4,46	4,24
Tỉ số truyền u			5,66	3,18	3
Tốc độ quay (v/p)	2880	2880	508,83	160	53,33
Mô men xoắn (Nmm)	16049,3	15717,71	86335,32	266206,25	759272,45

2.2. HỘP GIẢM TỐC



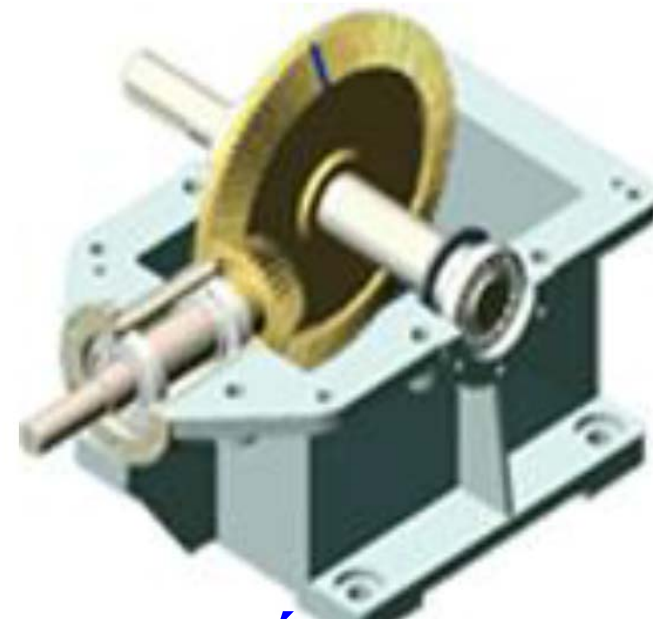
a

Hộp giảm tốc bánh răng trụ

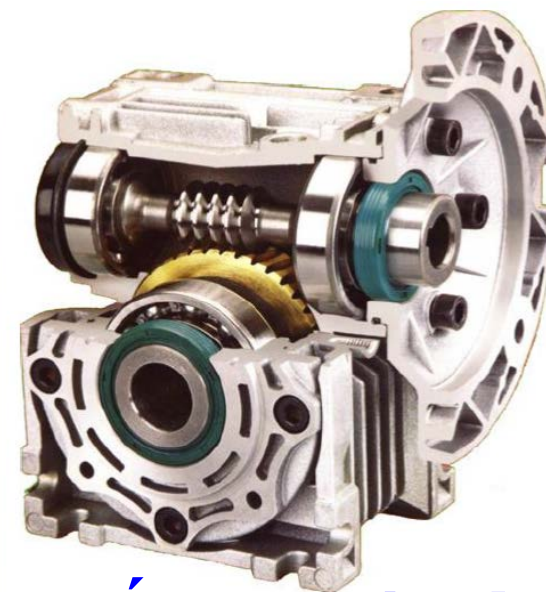


b

Hộp giảm tốc bánh răng côn



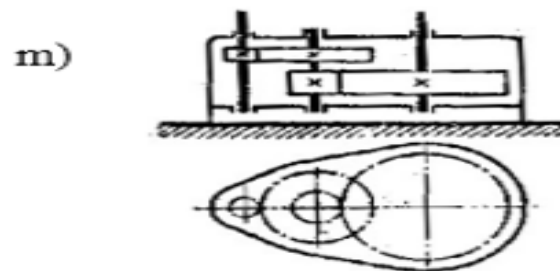
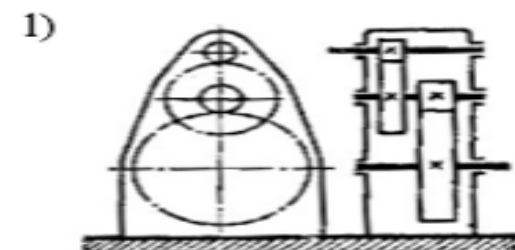
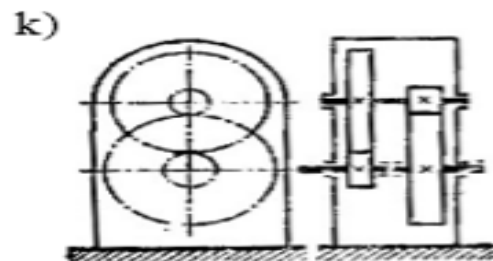
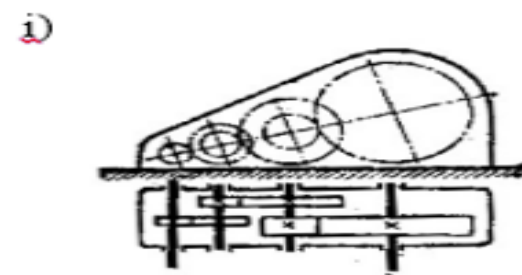
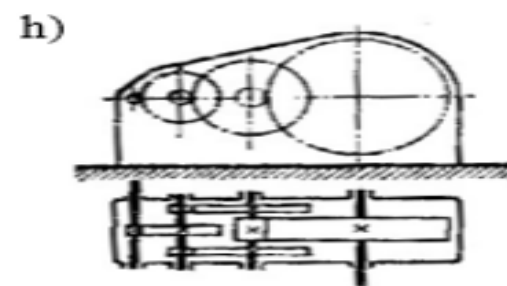
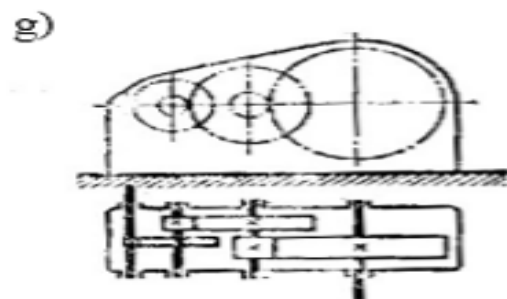
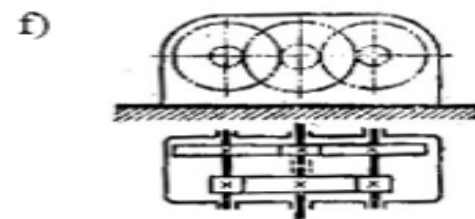
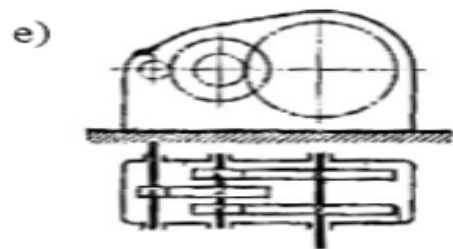
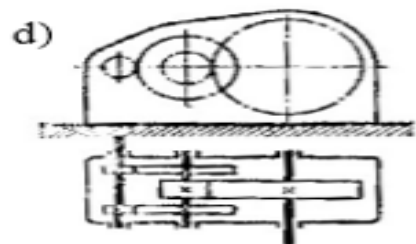
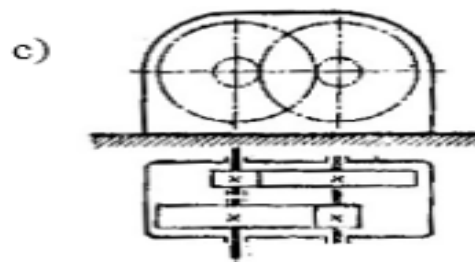
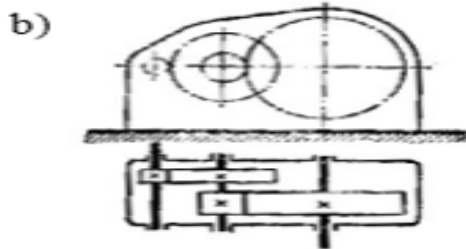
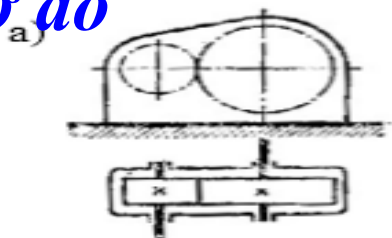
c



Hộp giảm tốc trục vít – bánh vít

2.2. HỘP GIẢM TỐC

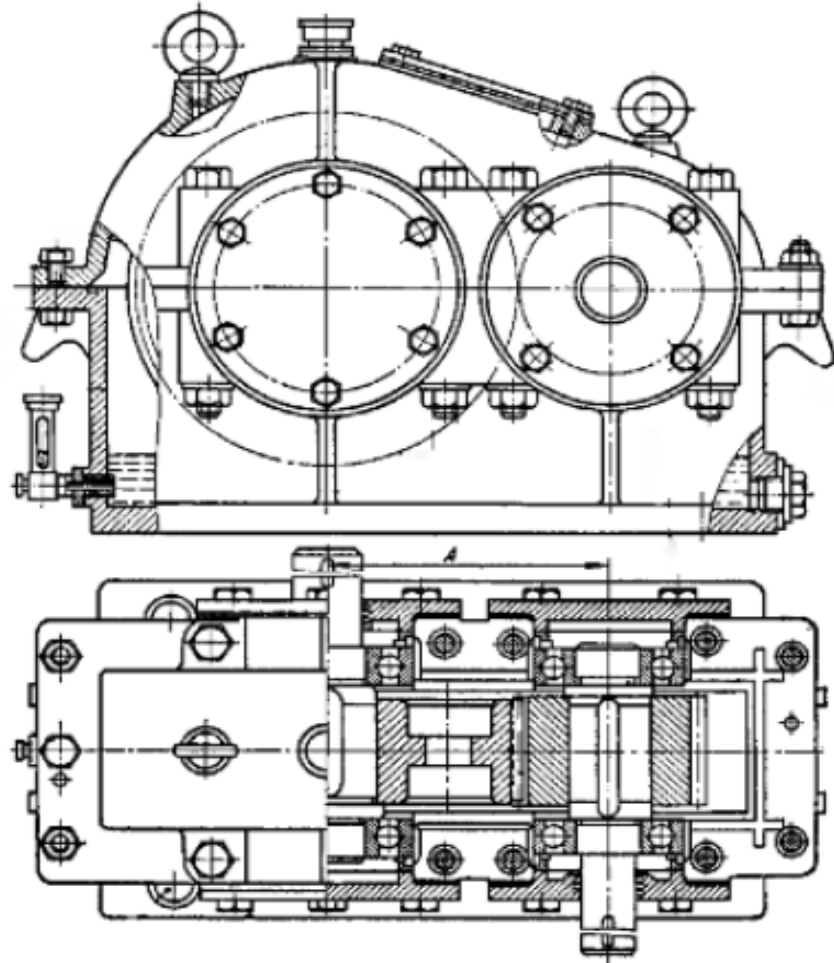
Sơ đồ



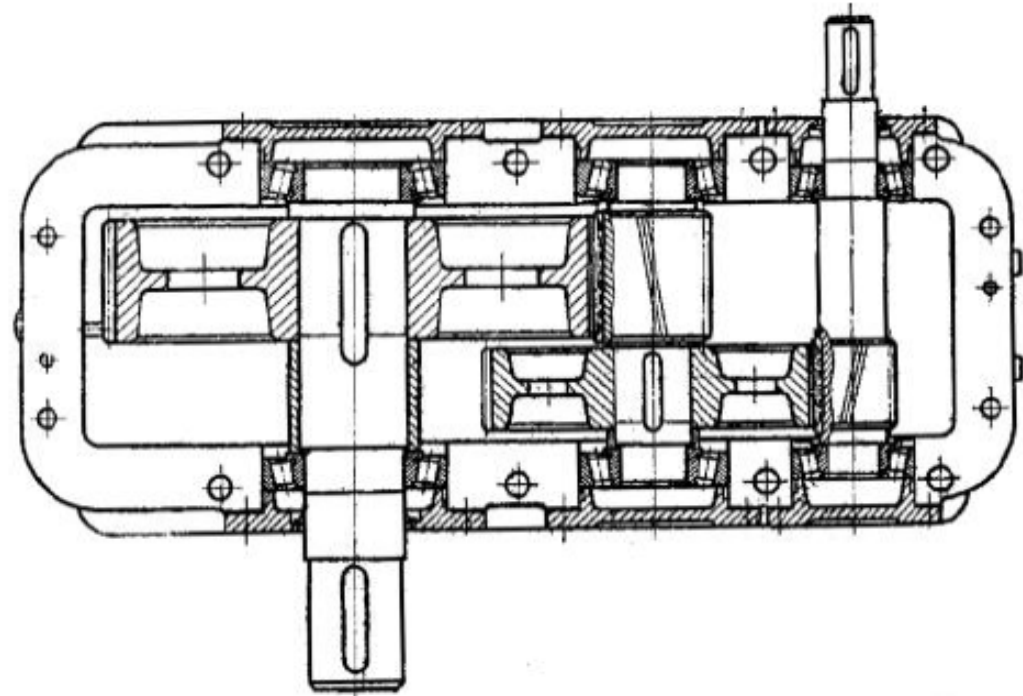
a) một cấp; b) hai cấp khai triển; c) hai cấp đồng trục; d) hai cấp phân đôi cấp nhanh; e) hai cấp phân đôi cấp chậm; f) hai cấp đồng trục phân nhánh; g) ba cấp khai triển; h) ba cấp phân đôi; i) ba cấp khai triển mặt phân hợp nghiêng; k) hai cấp đồng trục hai mặt phân hợp.

2.2. HỘP GIẢM TỐC

Bản vẽ



Hình 2.5.a. hộp giảm tốc bánh răng trụ
một cấp

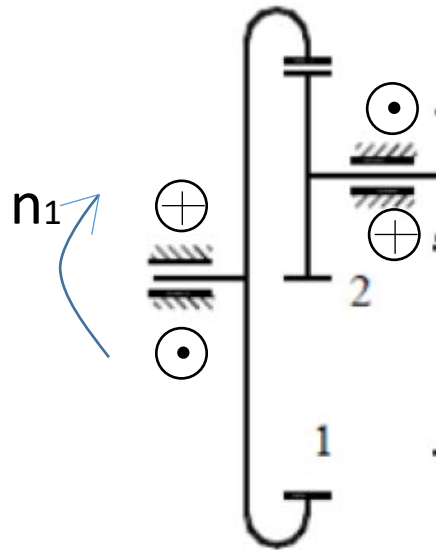


Hình 2.5.b. Hộp giảm tốc bánh răng trụ hai
cấp triển khai

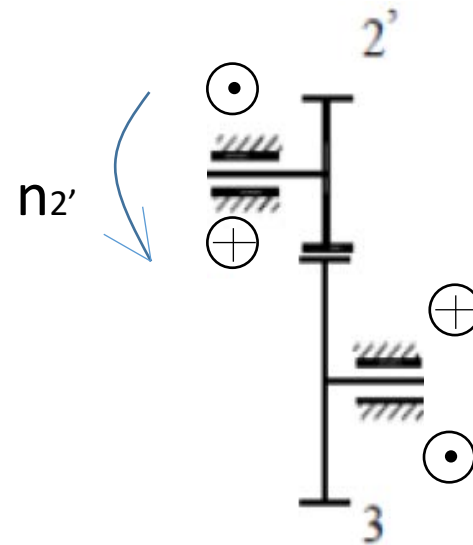
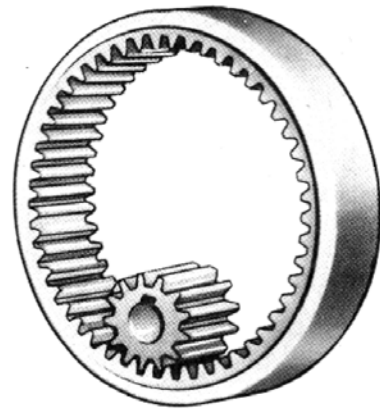
1.3. TRUYỀN ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG BÁNH RĂNG

1.3.1. Tỷ số truyền của 1 cặp bánh răng

Trong đó: Lấy dấu (+) khi ăn khớp trong, lấy dấu (-) khi ăn khớp ngoài.

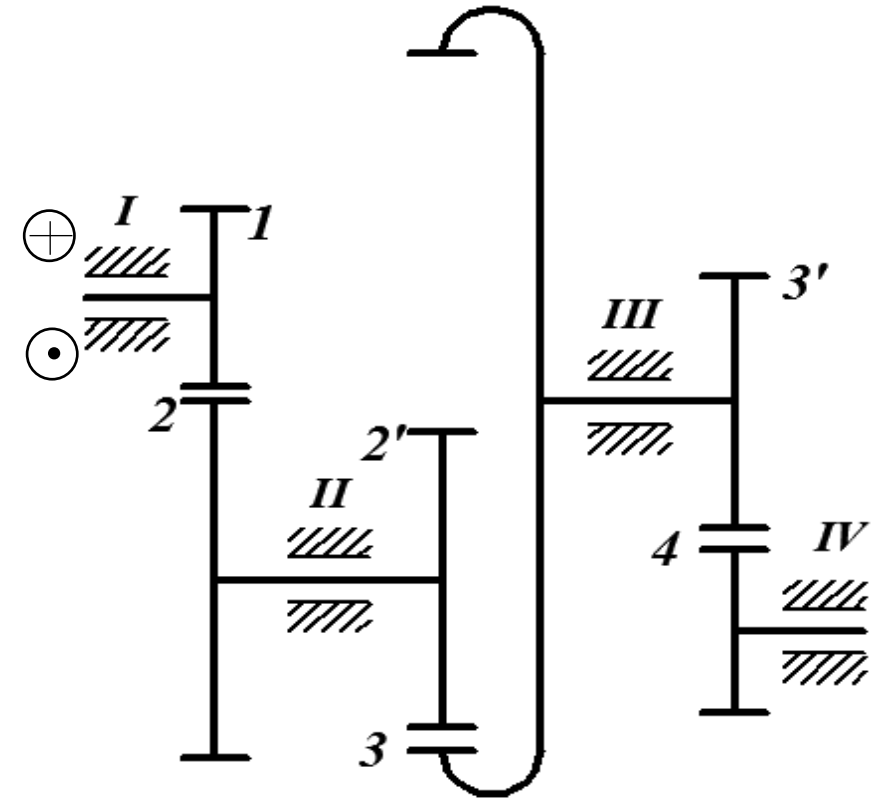
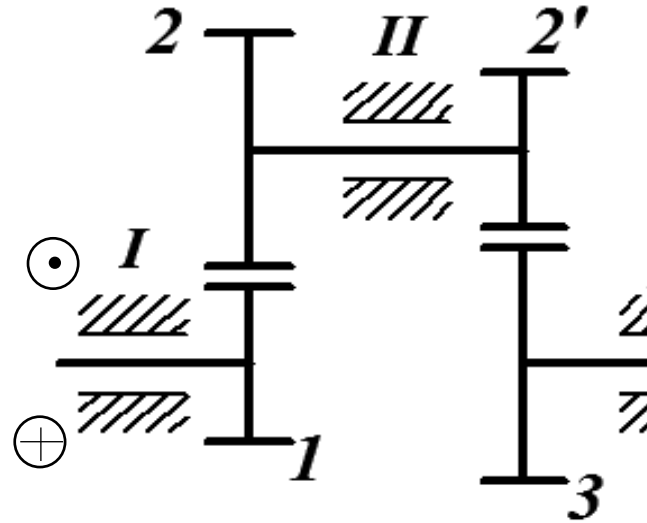
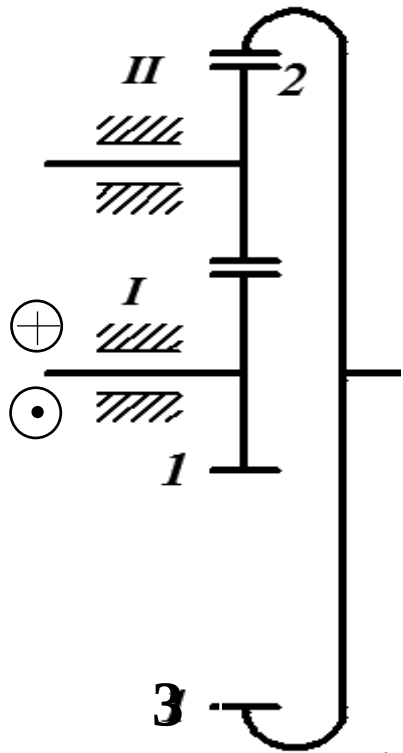


Bánh răng ăn khớp trong



Bánh răng ăn khớp ngoài

VD2. Xác định chiều quay của các bánh răng trong hệ thống bánh răng sau:



1.3. TRUYỀN ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG BÁNH RĂNG

1.3.1. Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng thường

Tỷ số truyền của hệ thống bánh răng bằng tích số tỷ số truyền của các cặp bánh răng.

$$u = u_{12} \cdot u_{34} \cdot u_{56} \dots u_{n-1n} = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_4}{Z_3} \cdot \frac{Z_6}{Z_5} \cdot \dots \cdot \frac{Z_n}{Z_{n-1}}$$

Hoặc: $u = \frac{n_1}{n_n}$

VD3. Cho hệ bánh răng như hình vẽ

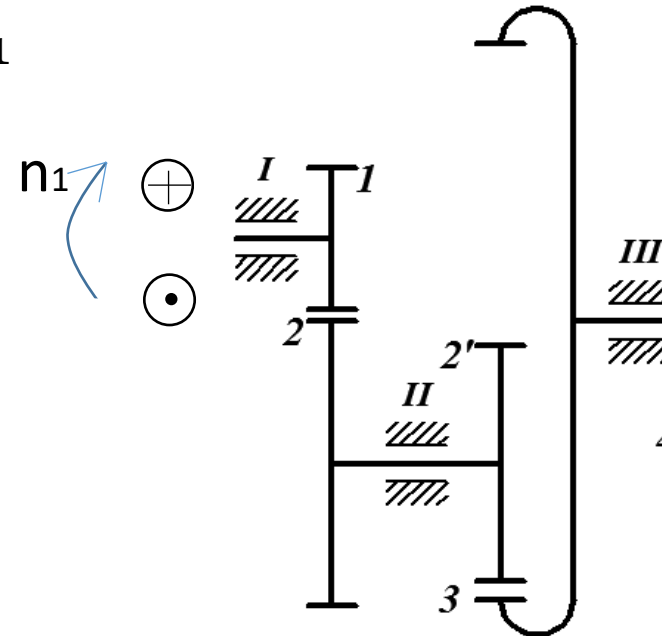
Biết : $n_1 = 1200$ vòng/phút và $Z_1 = 20$; $Z_2 = 30$;

$Z_2' = 18$; $Z_3 = 50$ răng

a. Tính tỷ số của hệ thống u

b. Xác định chiều quay của bánh răng Z_3

c. Xác định tốc độ quay của bánh răng Z_3



Giải

a. Tính tỉ số của hệ thống u

$$u = u_{12} \cdot u_{2'3} = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_3}{Z_{2'}} = \frac{30}{20} \cdot \frac{50}{18} = 4,17$$

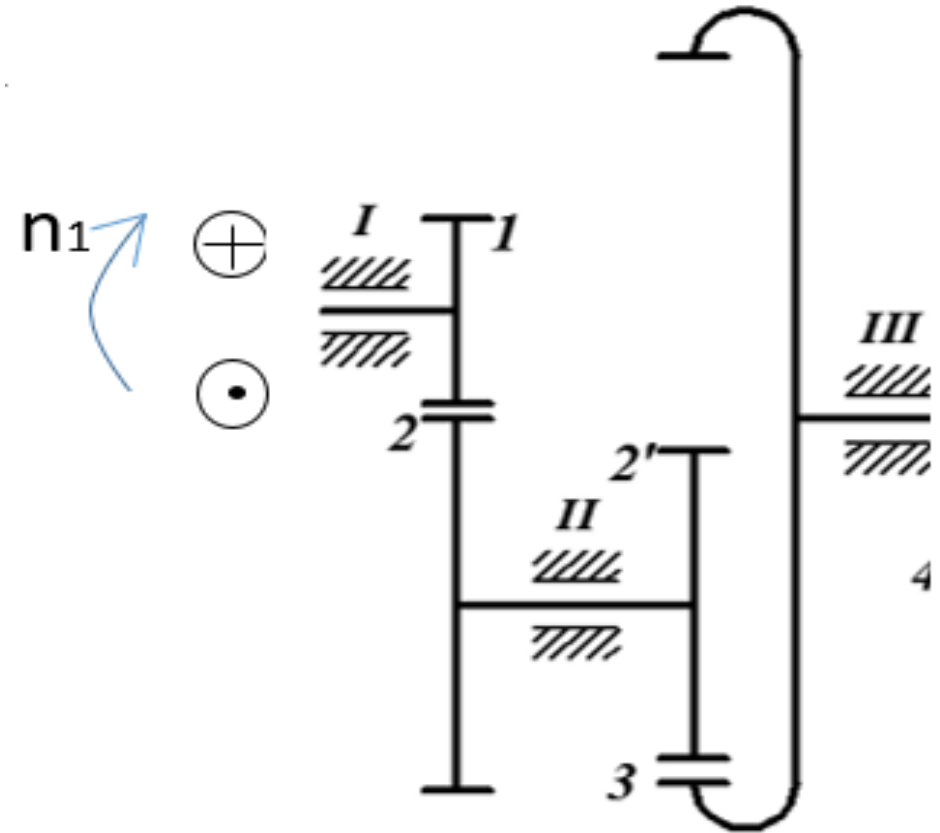
c. Xác định tốc độ quay của bánh răng Z_3

$$\text{Lại có: } u = \frac{n_1}{n_3}$$

$$\Leftrightarrow 4,17 = \frac{1200}{n_3}$$

$$\Rightarrow n_3 = 287,77 \text{ vòng/phút}$$

b. Xác định chiều quay của bánh răng Z_3



BÀI TẬP ỨNG DỤNG

BT1. Cho hệ bánh răng như hình vẽ

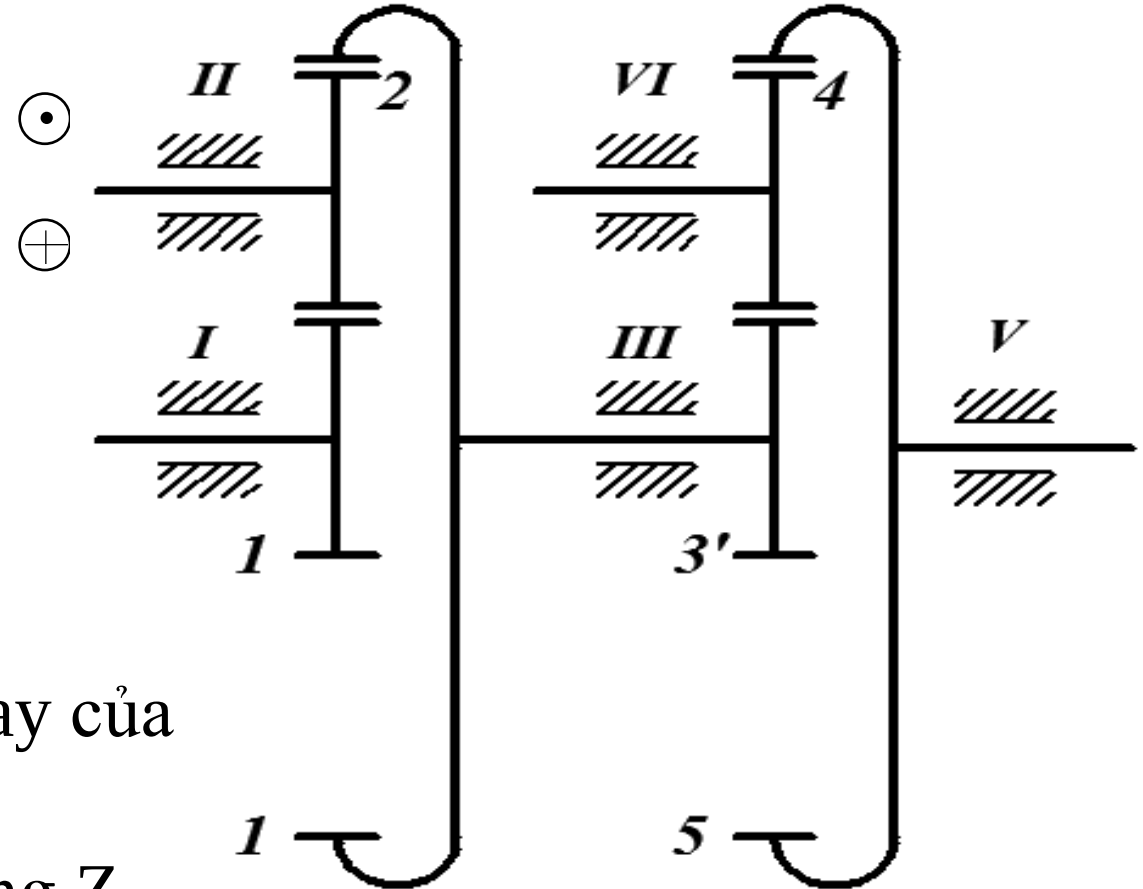
Biết : $Z_1 = Z_2 = Z_{3'} = Z_4 = 20$

$$Z_3 = Z_5 = 60$$

Số vòng quay của bánh 1:

$$n_1 = 1440 \text{ vòng/phút.}$$

- Tính tỉ số của hệ thống u
- Xác định chiều quay và tốc độ quay của bánh răng Z_5
- Xác định tốc độ quay của bánh răng Z_3

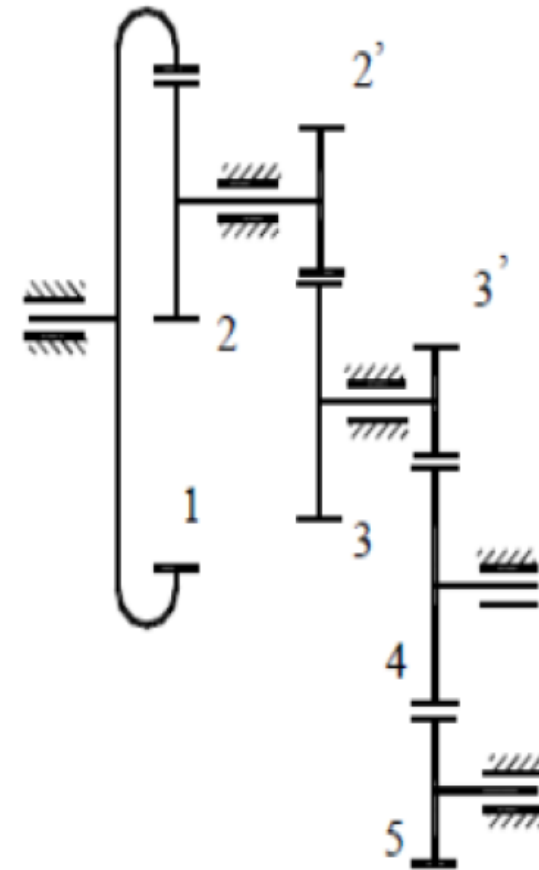


BÀI TẬP ÁP DỤNG

Trang 39 – GT NL-CTM

Bài 3. Cho hệ thống bánh răng như *hình 2.16*,
có các thông số sau: $Z_1=80$; $Z_2=30$; $Z_2'=25$;
 $Z_3=25$; $Z_3'=15$; $Z_4=30$; $Z_5=25$. Xác định :

- Tỉ số truyền chung của hệ thống ?
- Số vòng quay của trục V, biết số vòng quay của trục I là $n_1=100\text{v/p}$.



Hình 2.16