

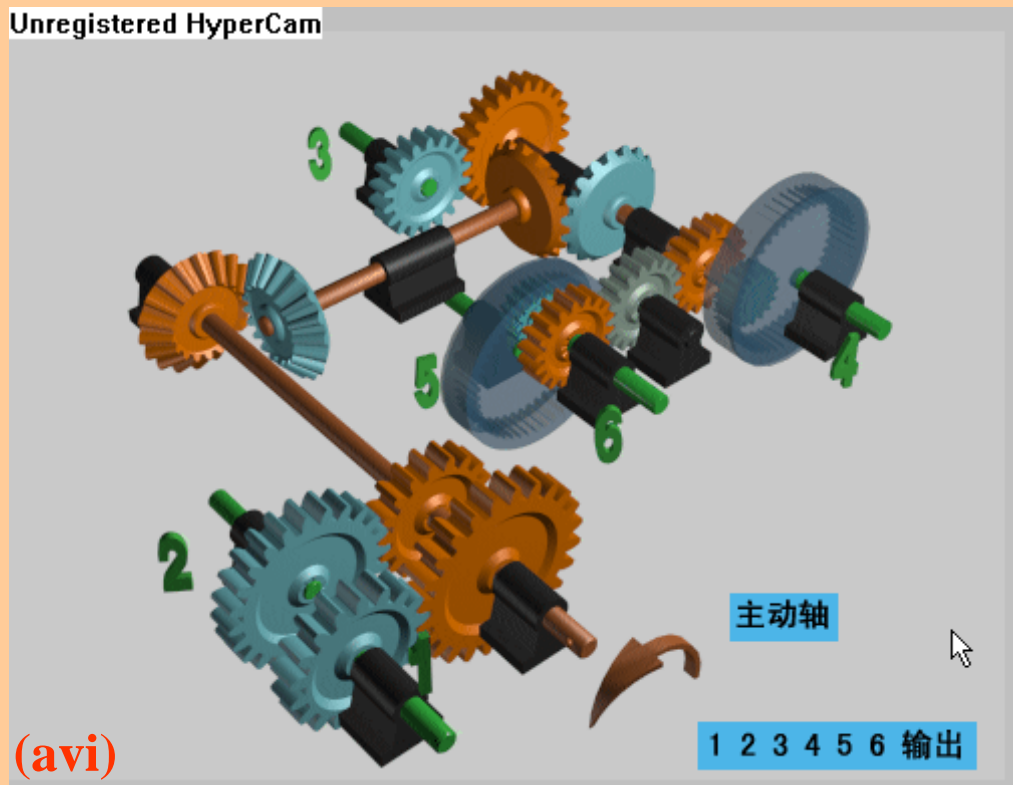
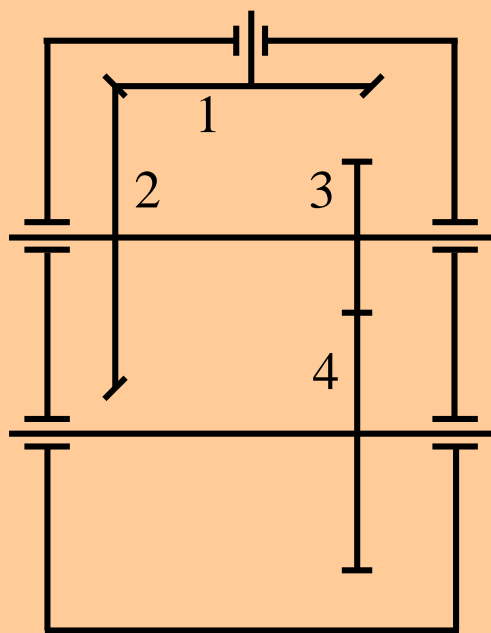
第六章 轮系及其设计

§ 6-1 轮系的类型与应用

一、轮系的分类

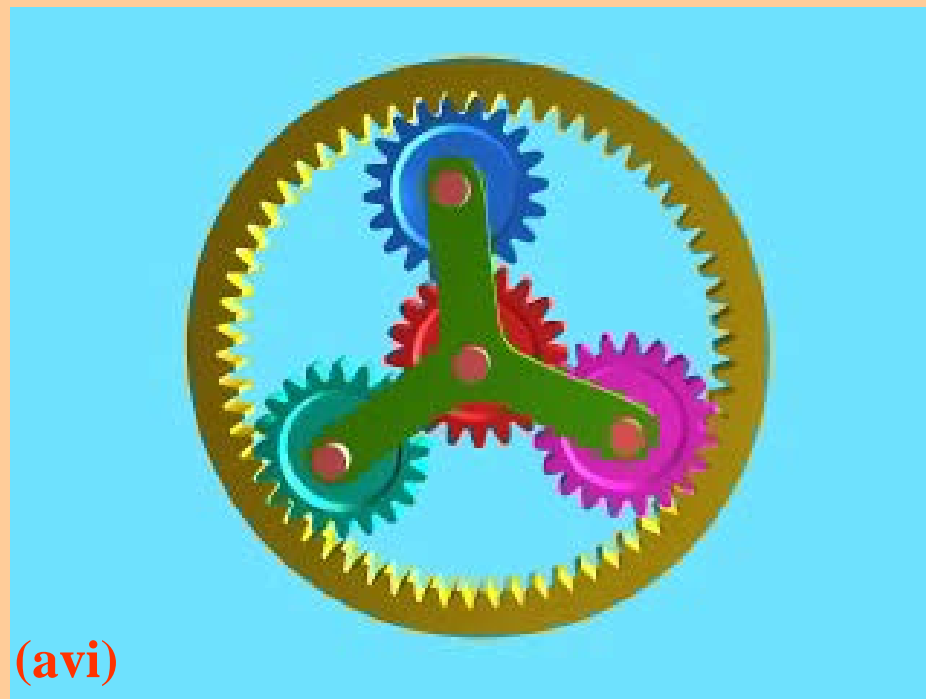
1. 定轴轮系

轮系运转时，如果各齿轮轴线的位置都固定不动，则称之为定轴轮系（或称为普通轮系）。



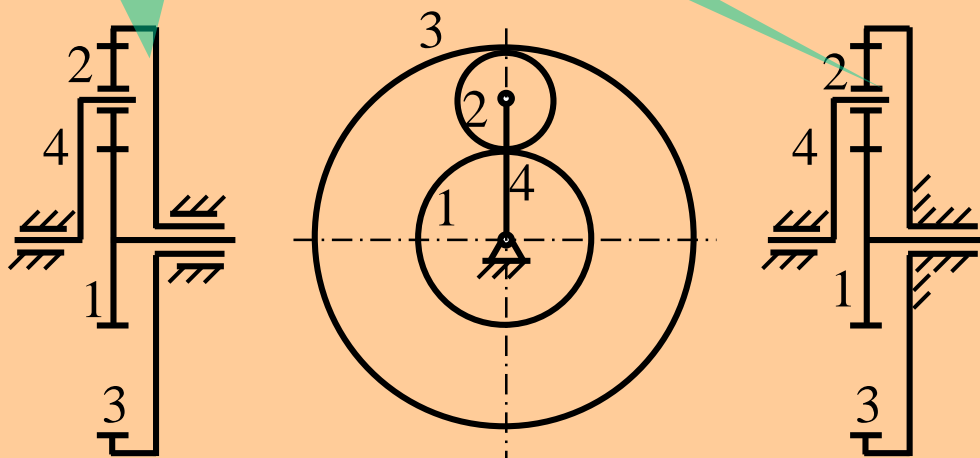
2. 周转轮系

轮系运转时，至少有一个齿轮轴线的位置不固定，而是绕某一固定轴线回转，则称该轮系为周转轮系。



行星轮系

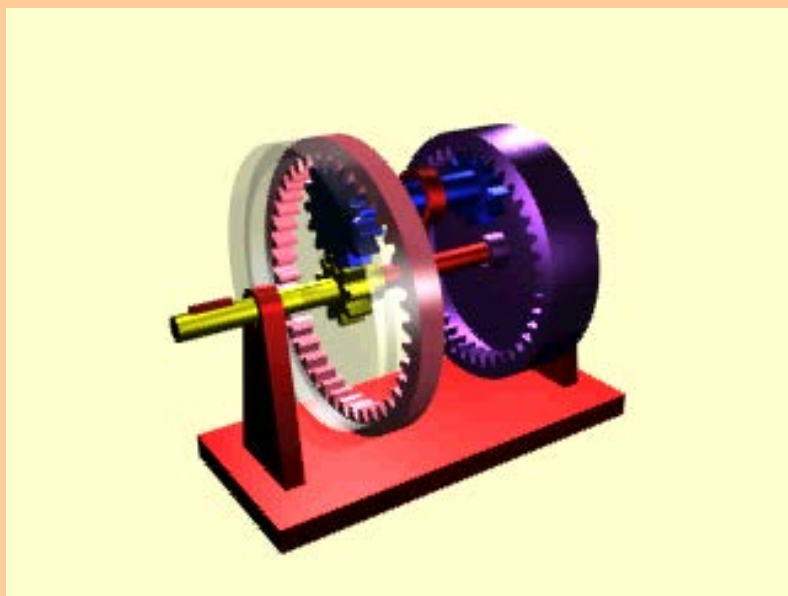
差动轮系



差动轮系：自由度为2的周转轮系。

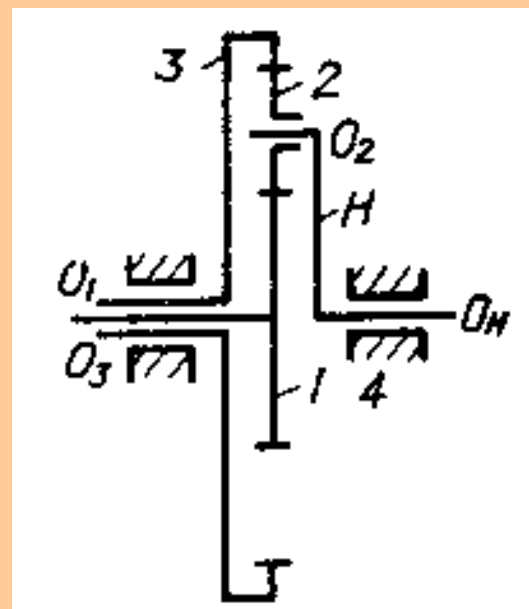
行星轮系：自由度为1的周转轮系。

周转轮系还可根据**基本构件**的不同分类。以 K 表示中心轮，以 H 表示系杆，前面所示轮系可称为 **$2K-H$ 型**周转轮系，下图所示轮系则称为 **$3K$ 型**周转轮系。其系杆 H 仅起支承行星轮 $2-2'$ 的作用，不传递外力矩，因此不是基本构件。另外还有 **$K-H-V$ 型**

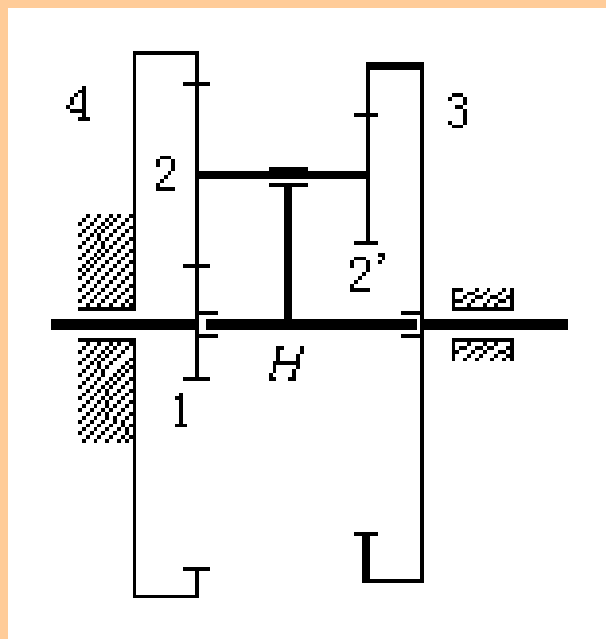


$3K$ 型周转轮系

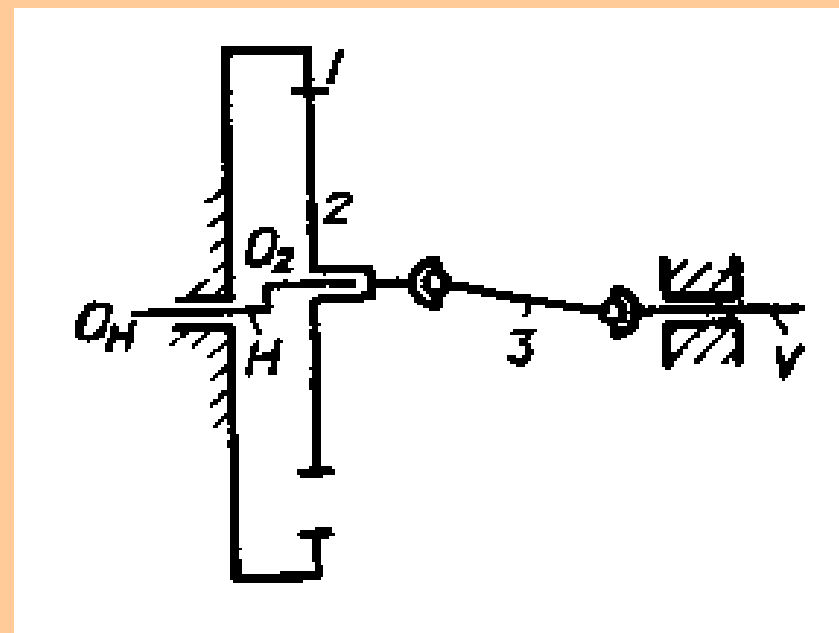
2K-H型



3K型

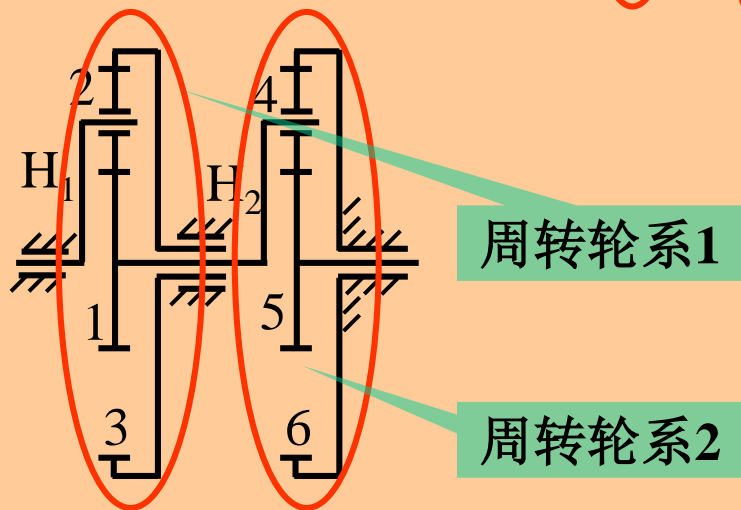
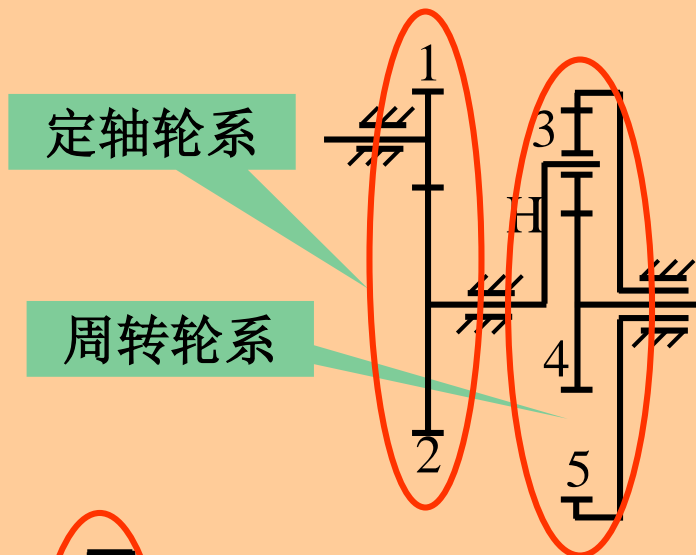
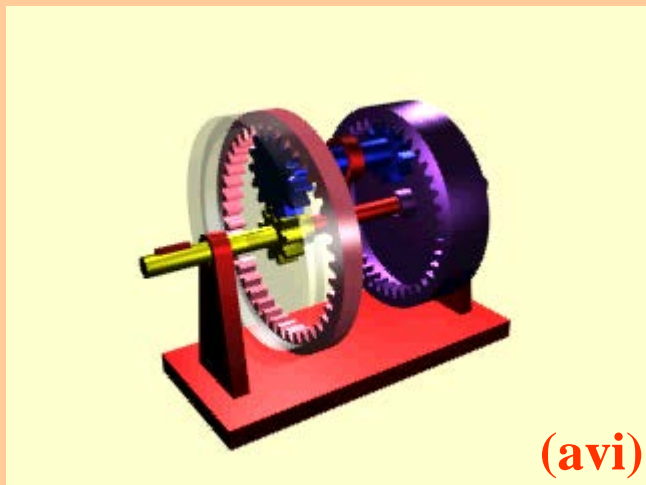
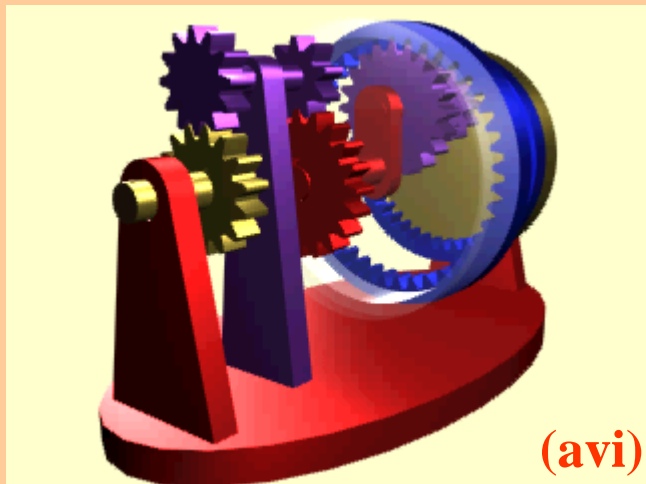


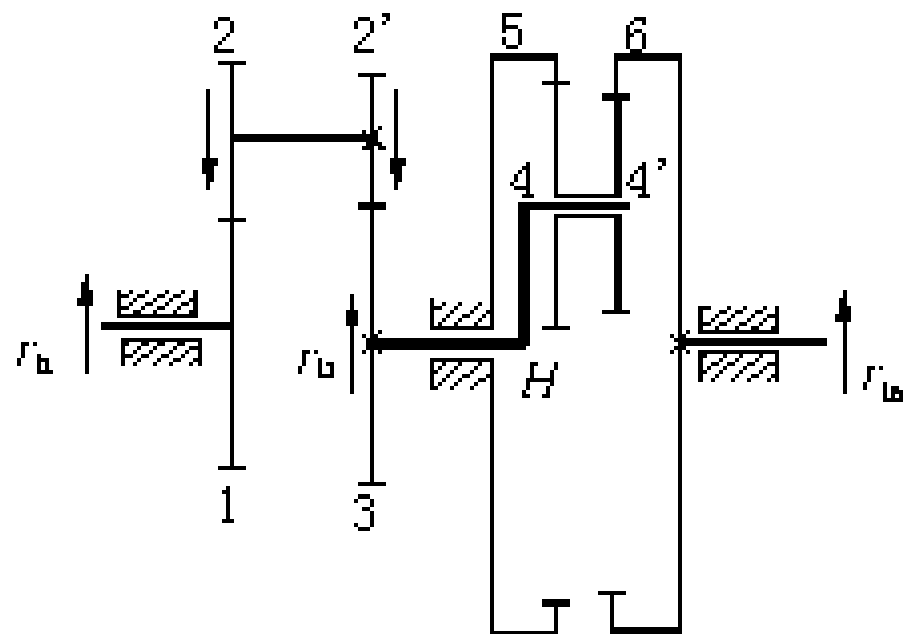
K-H-V型



3. 混合轮系

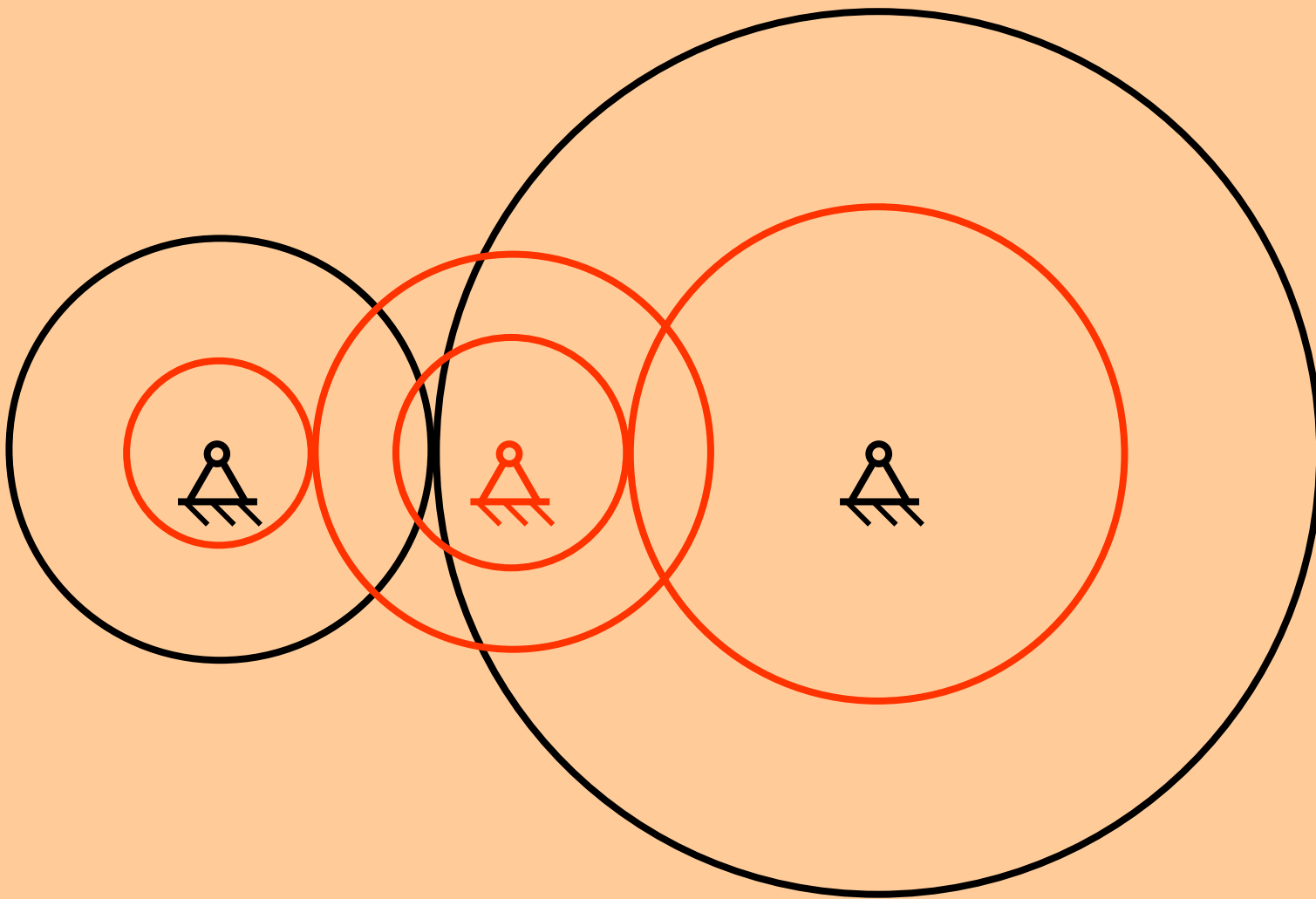
既包括定轴轮系，又包括周转轮系，或由多个周转轮系组成的轮系，称为混合轮系。





二、轮系的功用

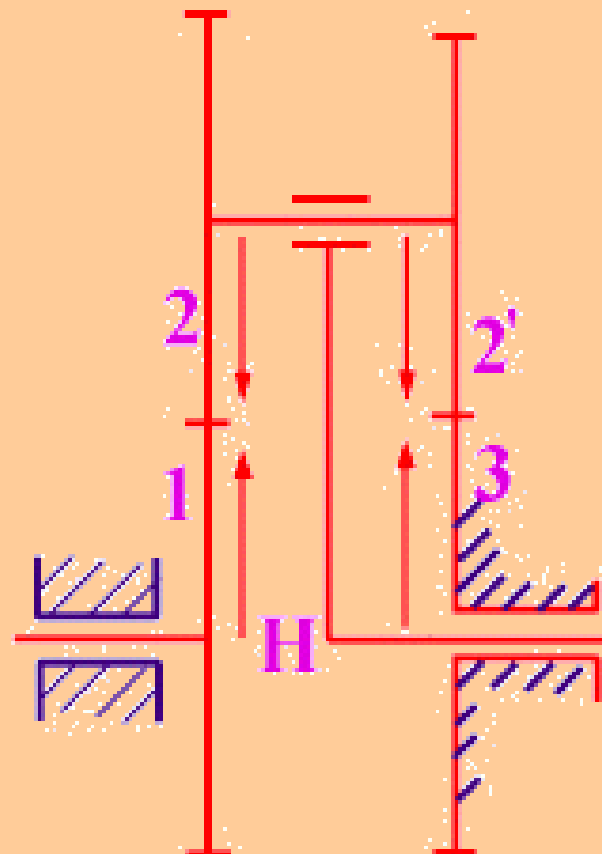
1. 实现相距较远两轴之间的传动,也可实现大传动比

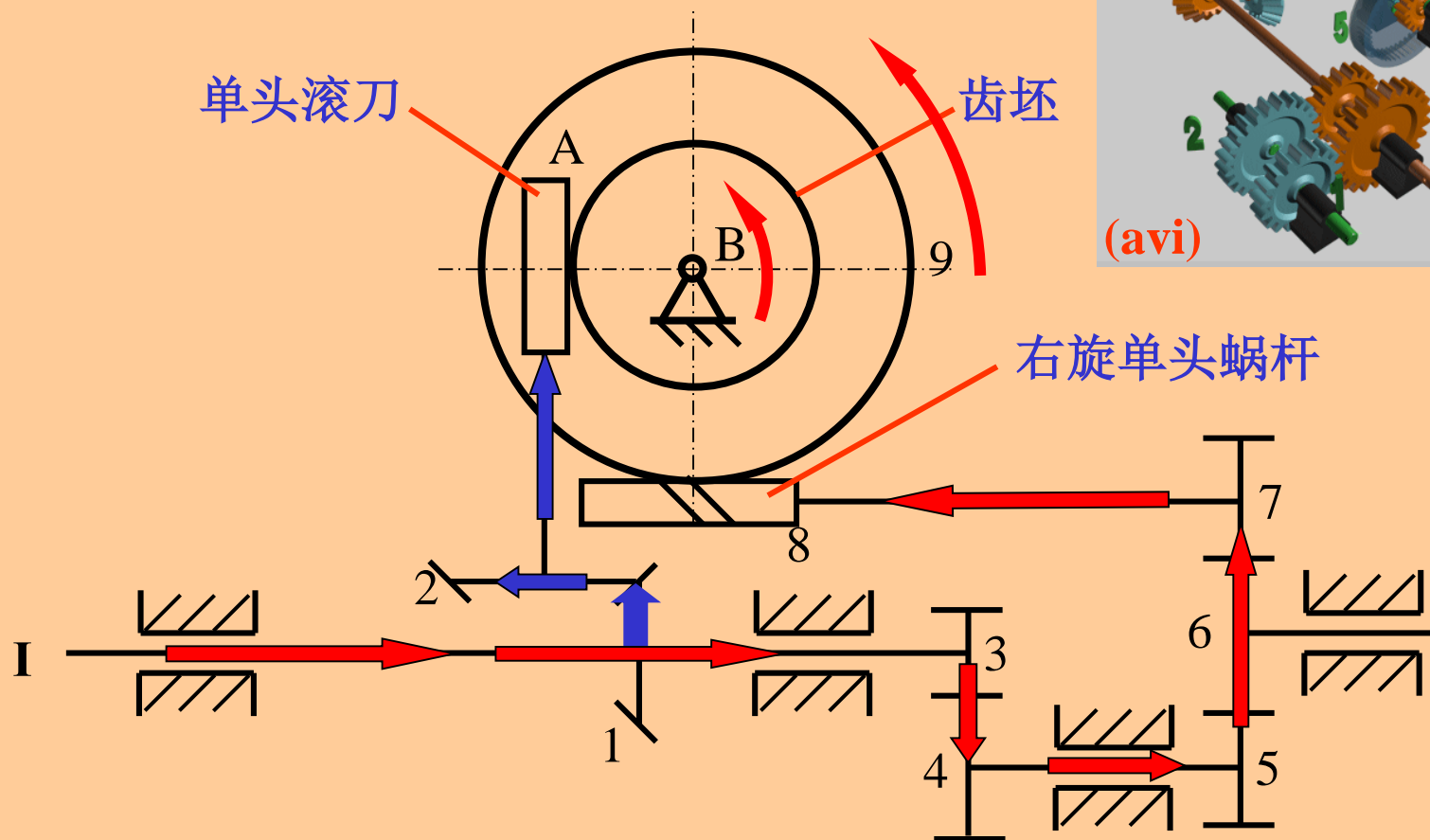


实现大传动比的传动

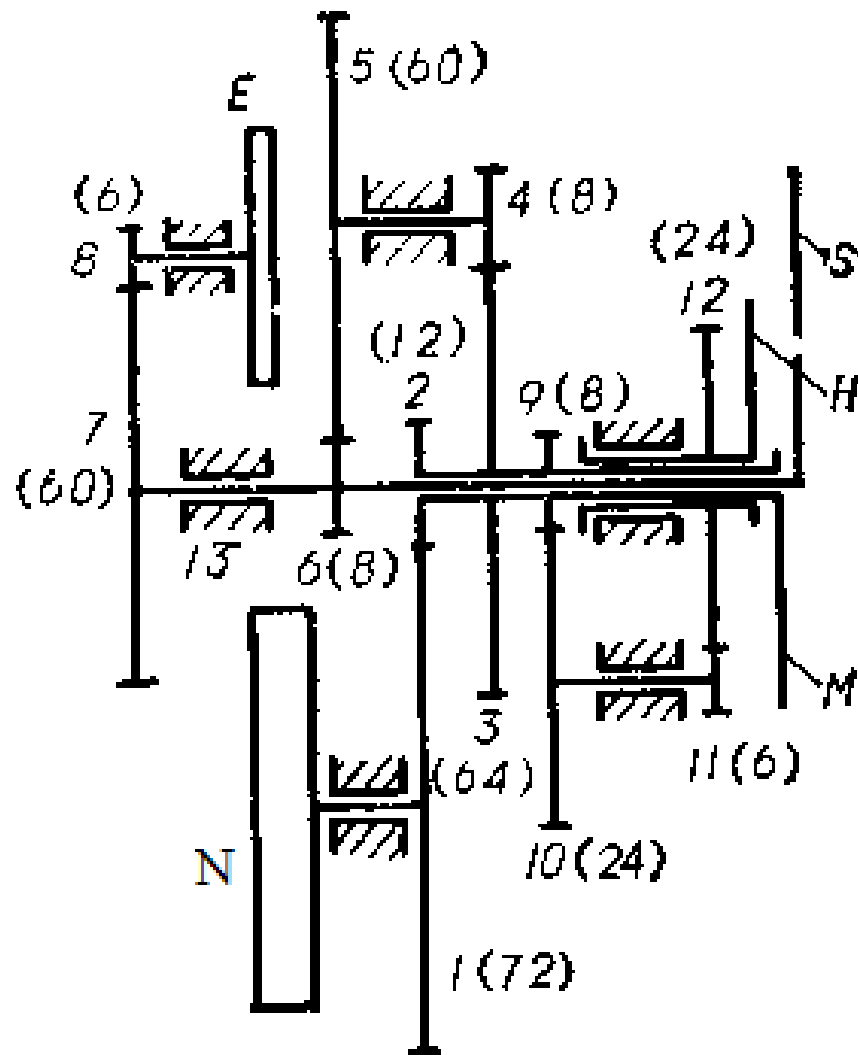
例5： 已知 $Z_1=100$, $Z_2=101$,
 $Z_2'=100$, $Z_3=99$, 求 i_{H1}

$$i_{H1} = \frac{\omega_H}{\omega_1} = 10000$$

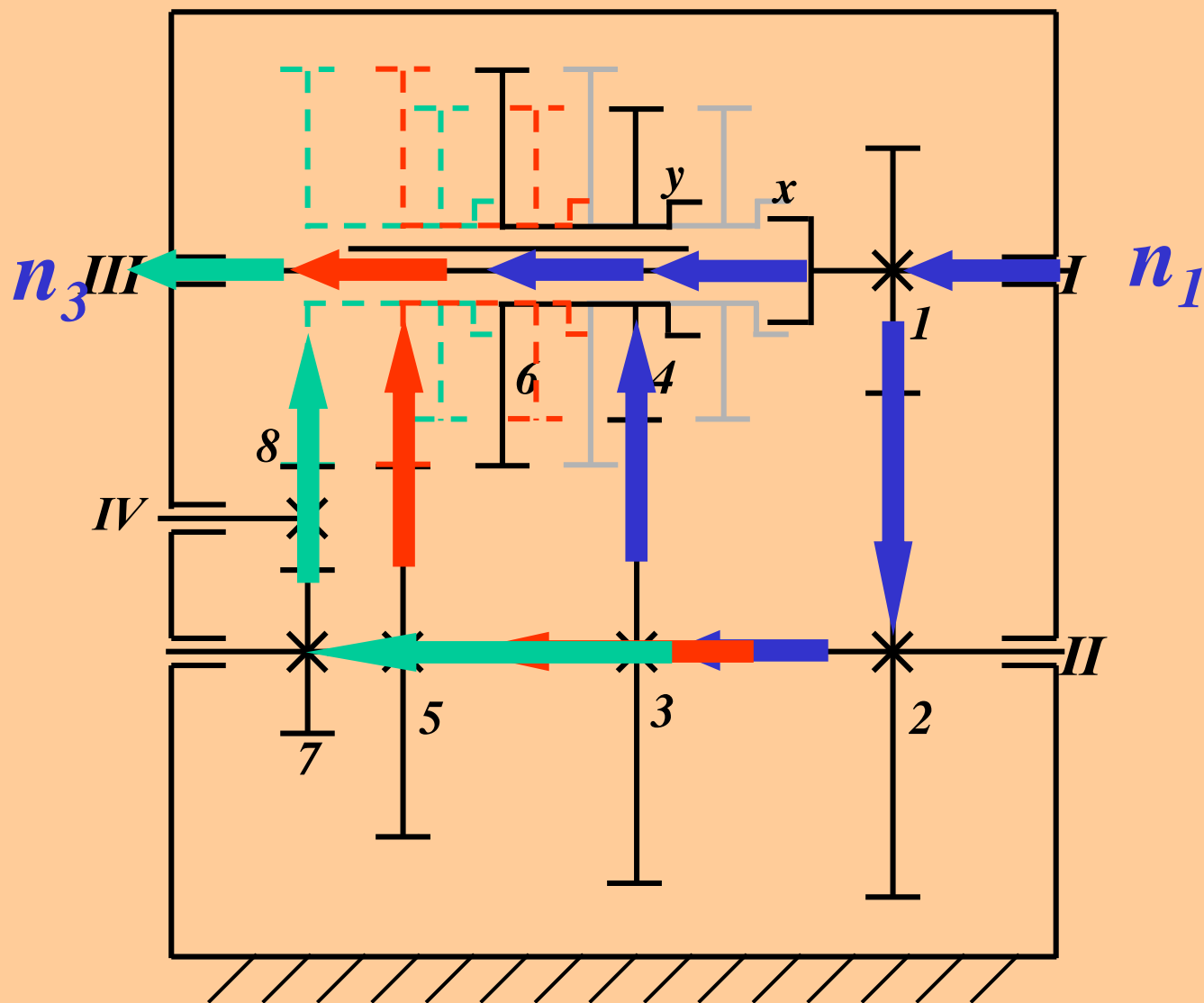




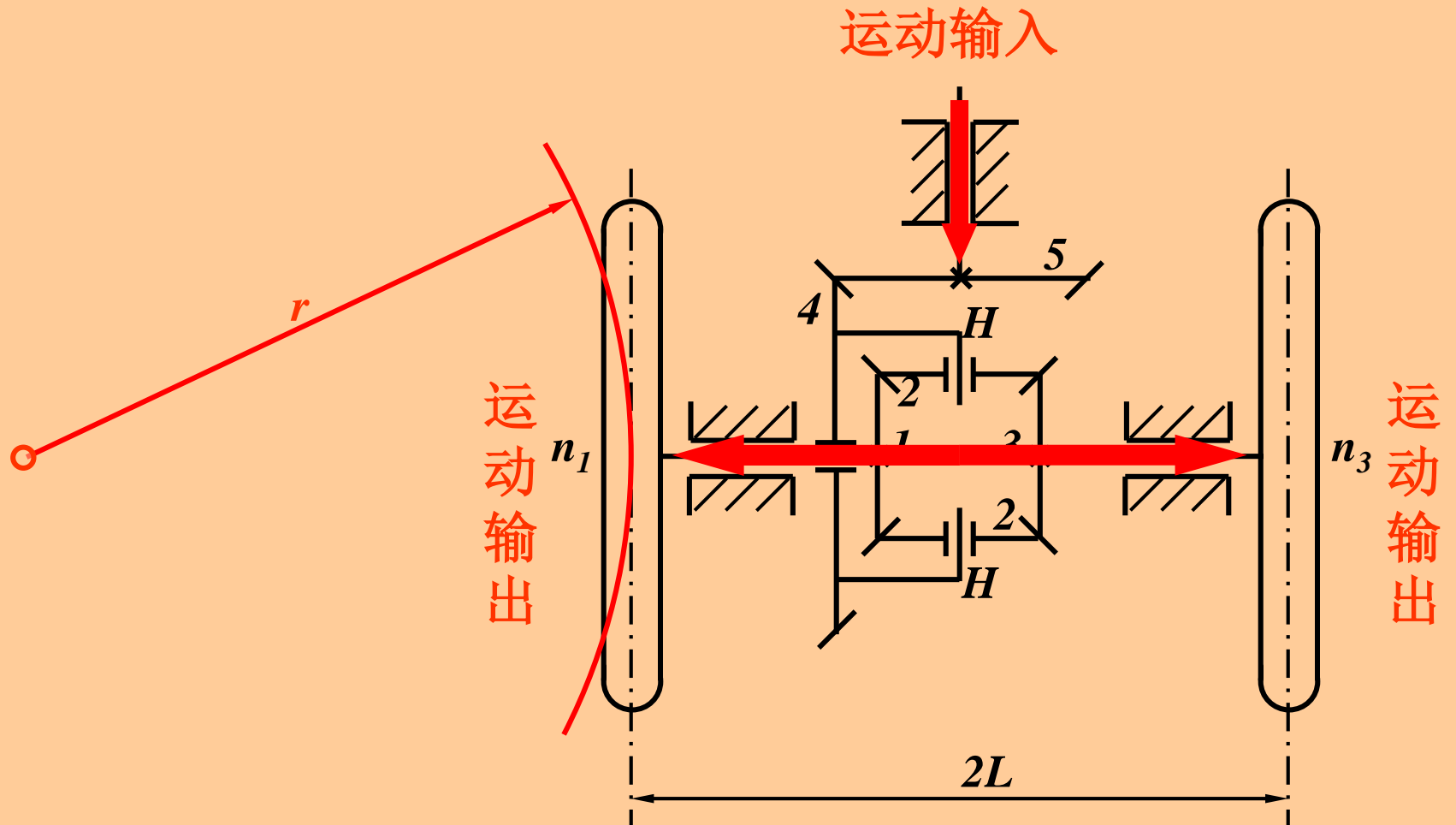
机械式钟表机构



3. 实现变速变向传动



4. 实现运动的合成与分解

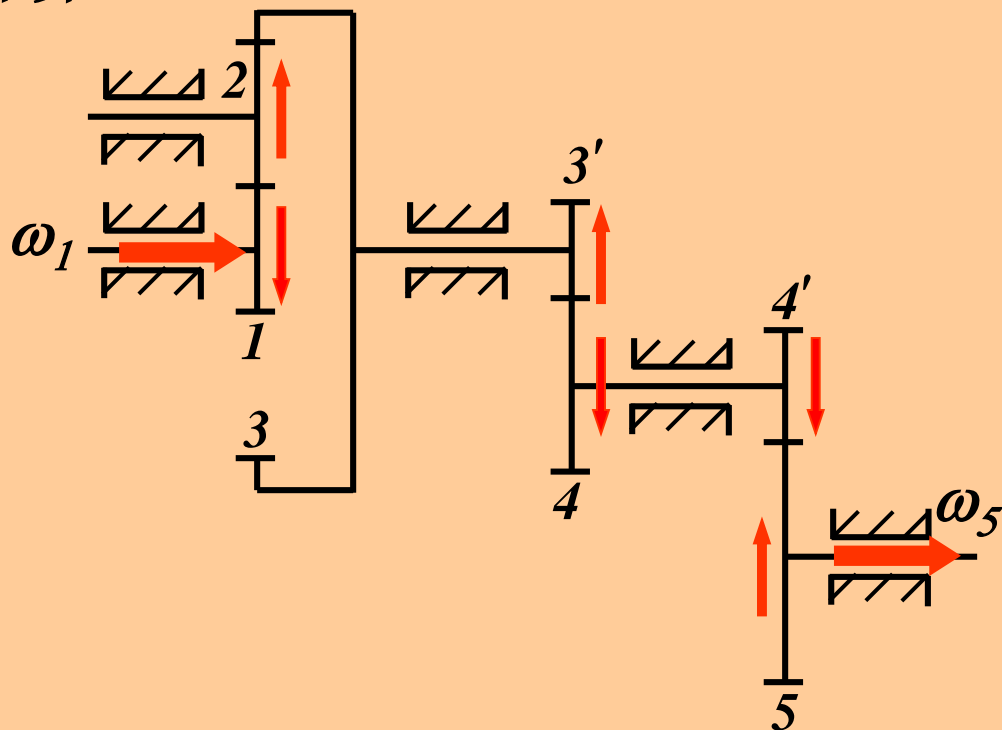
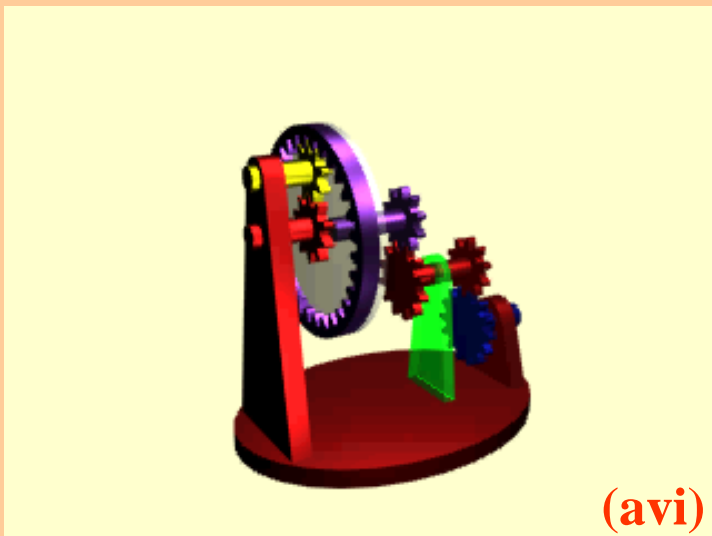


5. 实现结构紧凑的大功率传动

6. 利用行星轮输出的复杂运动满足某些特殊要求

§ 6-2 定轴轮系的传动比计算

一、轮系传动比的定义

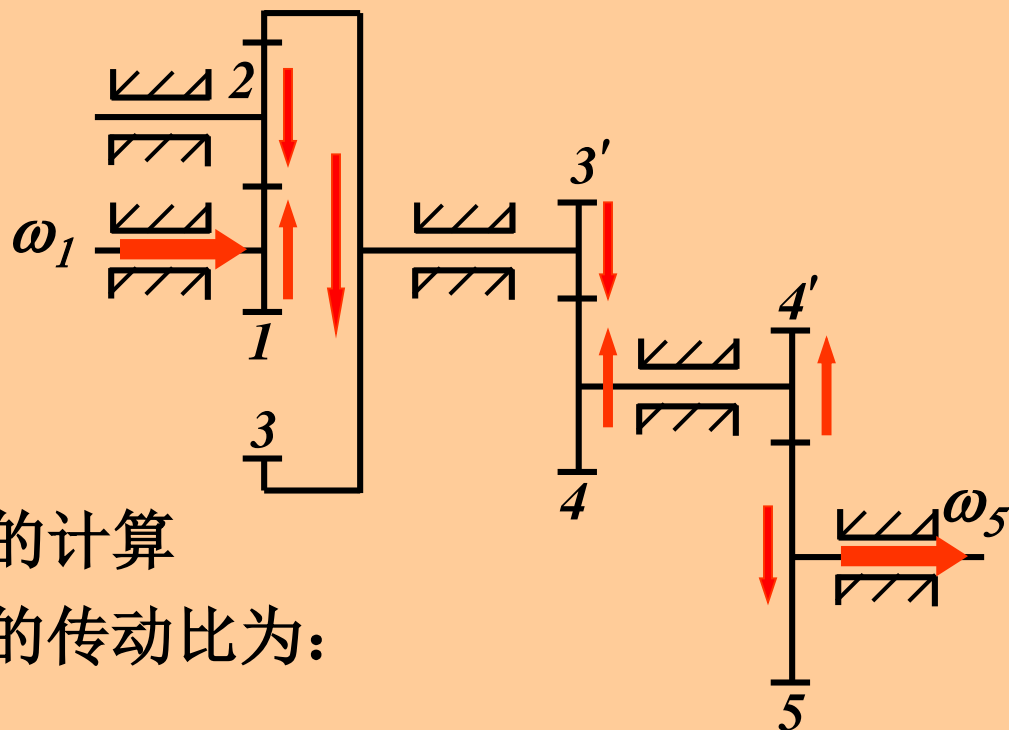


输入轴与输出轴之间的角速度之传动比:

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

包含两个方面：大小与转向

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



二、平面定轴轮系传动比的计算

轮系中各对啮合齿轮的传动比为：

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{z_2}{z_1} \quad i_{23} = \frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{z_3}{z_2} \quad i_{3'4} = \frac{\omega_{3'}}{\omega_4} = -\frac{z_4}{z_{3'}}$$

$$i_{4'5} = \frac{\omega_{4'}}{\omega_5} = -\frac{z_5}{z_{4'}} \quad \text{且：} \quad \omega_3 = \omega_{3'}, \quad \omega_4 = \omega_{4'}$$

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{z_2}{z_1}, i_{23} = \frac{\omega_2}{\omega_3} = \frac{z_3}{z_2}, i_{3'4} = \frac{\omega_{3'}}{\omega_4} = -\frac{z_4}{z_{3'}}, i_{4'5} = \frac{\omega_{4'}}{\omega_5} = -\frac{z_5}{z_{4'}}$$

此轮系传动比为：

定义用

$$i_{15} = \frac{\omega_1}{\omega_5} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \frac{\omega_2}{\omega_3} \frac{\omega_{3'}}{\omega_4} \frac{\omega_{4'}}{\omega_5} = i_{12} i_{23} i_{3'4} i_{4'5} = \left(-\frac{z_2}{z_1}\right) \left(+\frac{z_3}{z_2}\right) \left(-\frac{z_4}{z_{3'}}\right) \left(-\frac{z_5}{z_{4'}}\right)$$

结论：① 轮系传动比等于各级齿轮传动比的连乘积；

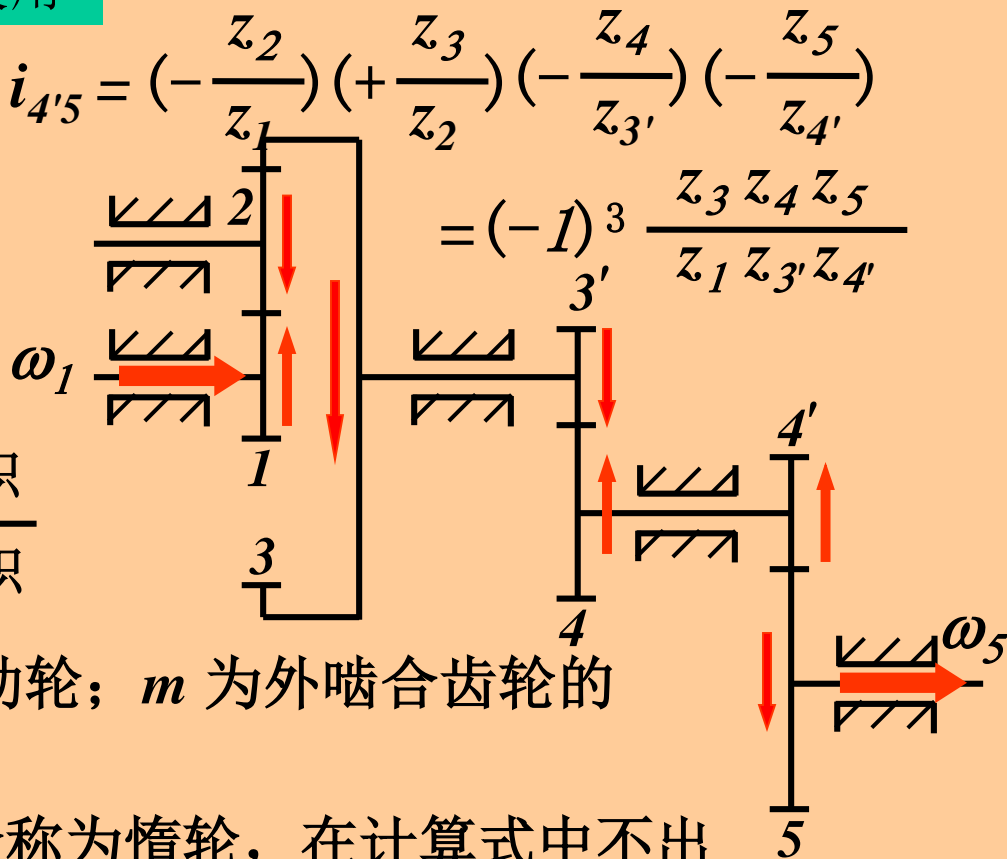
② 计算式为

$$i_{AB} = (-1)^m \frac{\text{所有从动轮齿数连乘积}}{\text{所有主动轮齿数连乘积}}$$

其中：A,B 分别为主动轮和从动轮； m 为外啮合齿轮的对数。

③ 同时与两个齿轮啮合的齿轮称为惰轮，在计算式中不出现，其作用表现为：A.结构要求；B.改变转向；

④ 首末两轮相对转向还可利用箭头方式确定。



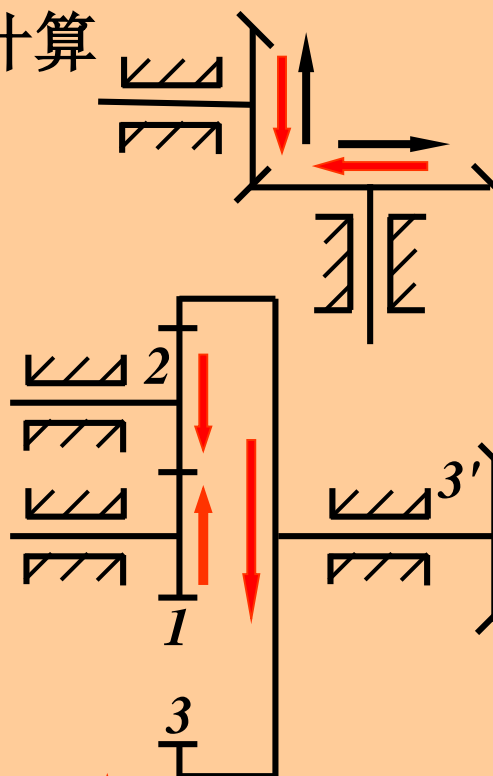
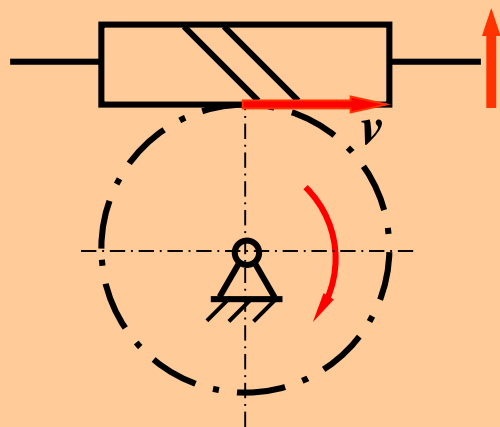
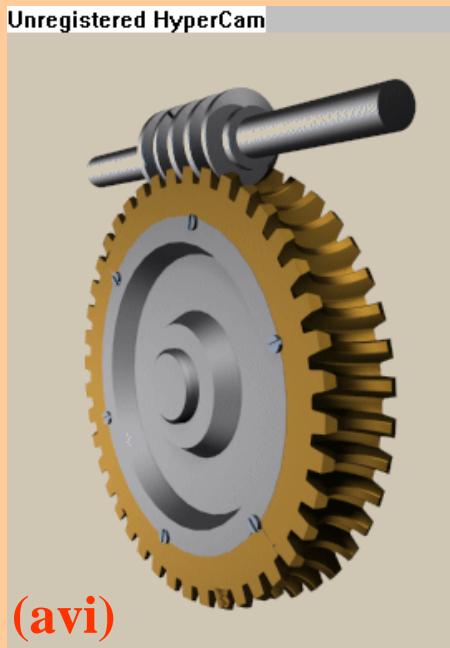
三、空间定轴轮系传动比的计算

特点： ① 转向关系需使用箭头方式获取和表示；

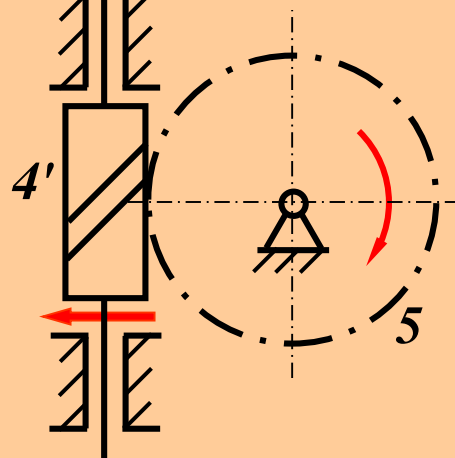
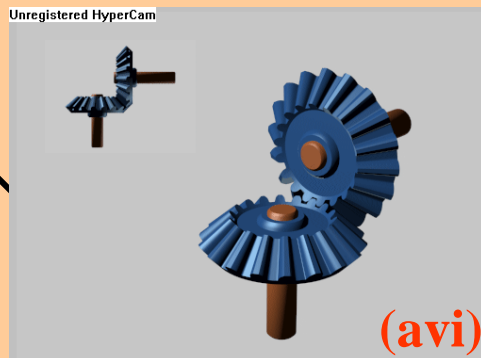
② 轮系传动比大小的计算方式同平面定轴轮系一致，即

$$i_{AB} = \frac{\text{所有从动轮齿数连乘积}}{\text{所有主动轮齿数连乘积}}$$

Unregistered HyperCam



Unregistered HyperCam



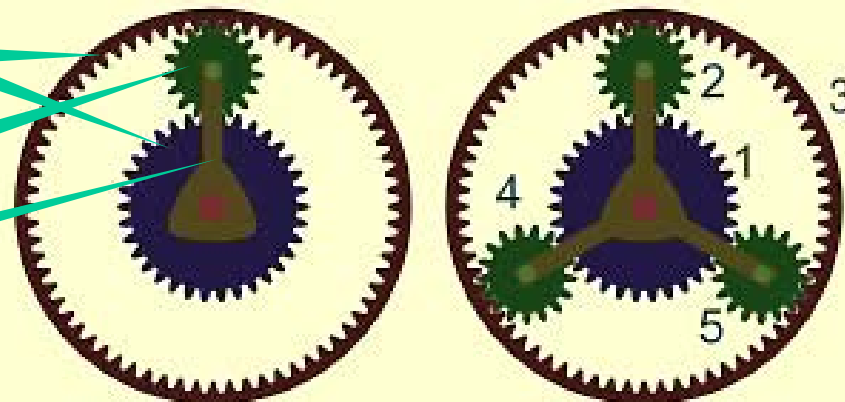
§ 6-3 周转轮系的传动比

太阳轮

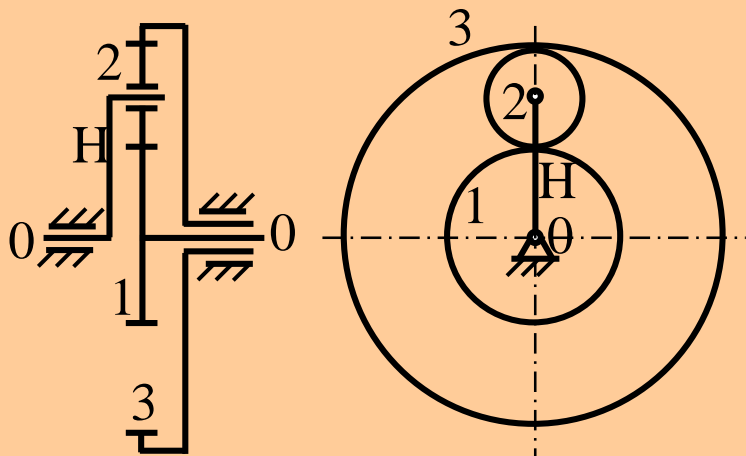
中心轮

行星轮

系杆

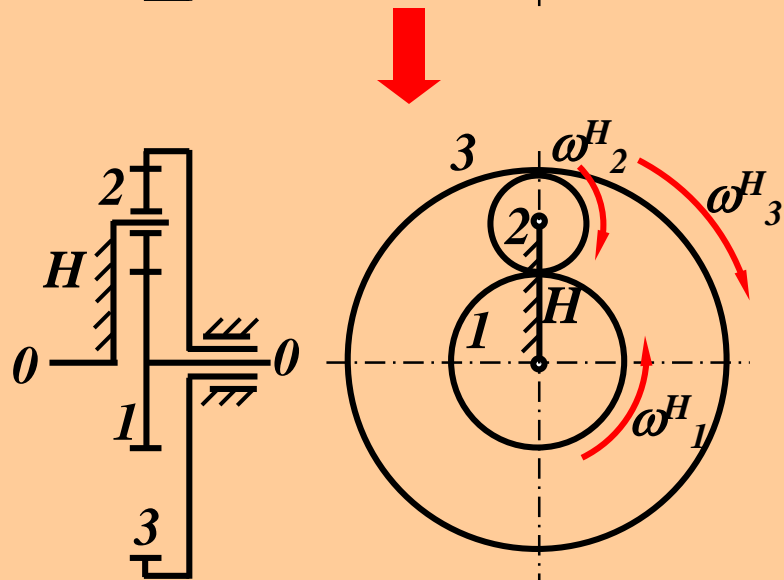
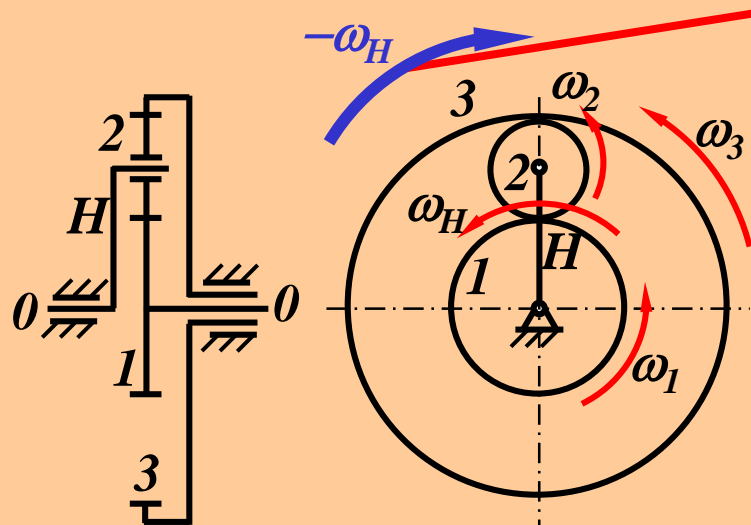


(avi)

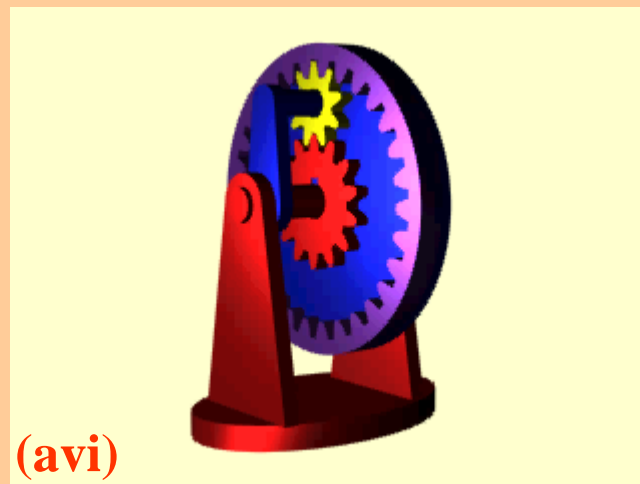


- 特点：
- ① 有一个轴线不固定的齿轮；
 - ② 两个中心轮与系杆共轴线；
 - ③ 一个中心轮固定为行星轮系；中心轮都运动为差动轮系。

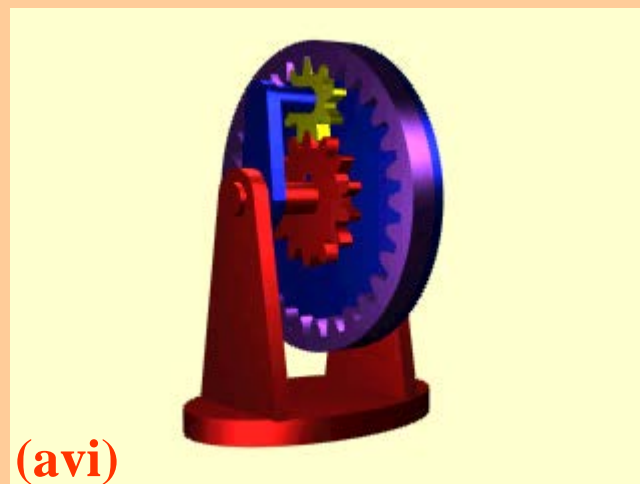
给整个周转轮系加一个与系杆 H 的角速度大小相等、方向相反的公共角速度 $-\omega_H$



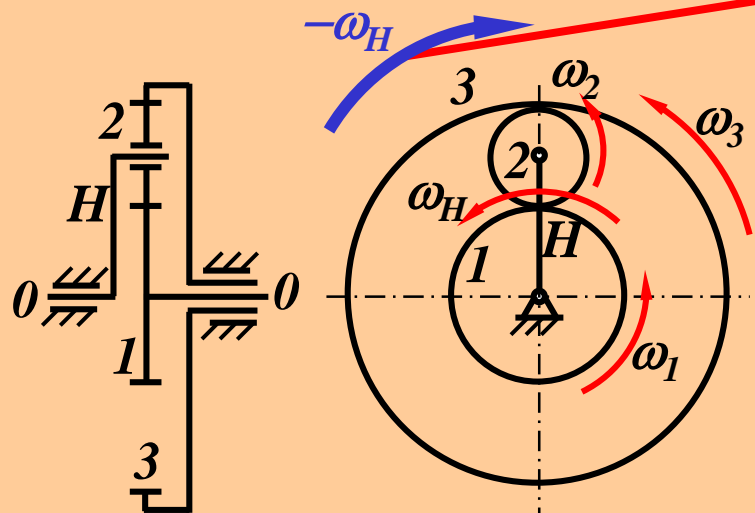
转化轮系



差动轮系

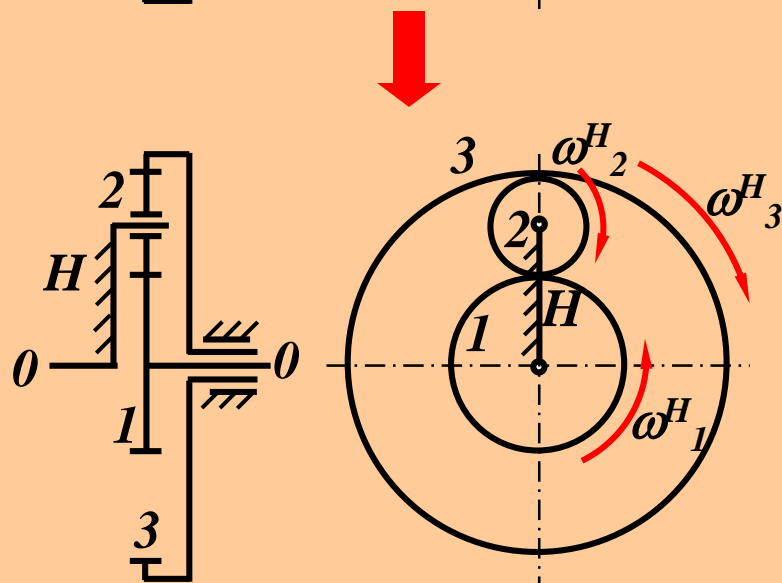


转化轮系



给整个周转轮系加一个与系杆 H 的角速度大小相等、方向相反的公共角速度 $-\omega_H$

构件名称	原周转轮系中的角速度	转化轮系中各构件的角速度
系杆 H	ω_H	$\omega_H^H = \omega_H - \omega_H = 0$
中心轮 1	ω_1	$\omega_1^H = \omega_1 - \omega_H$
行星轮 2	ω_2	$\omega_2^H = \omega_2 - \omega_H$
中心轮 3	ω_3	$\omega_3^H = \omega_3 - \omega_H$



转化轮系

注意：在转化机构中系杆 H 变成了机架。

计算该转化机构（定轴轮系）的传动比：

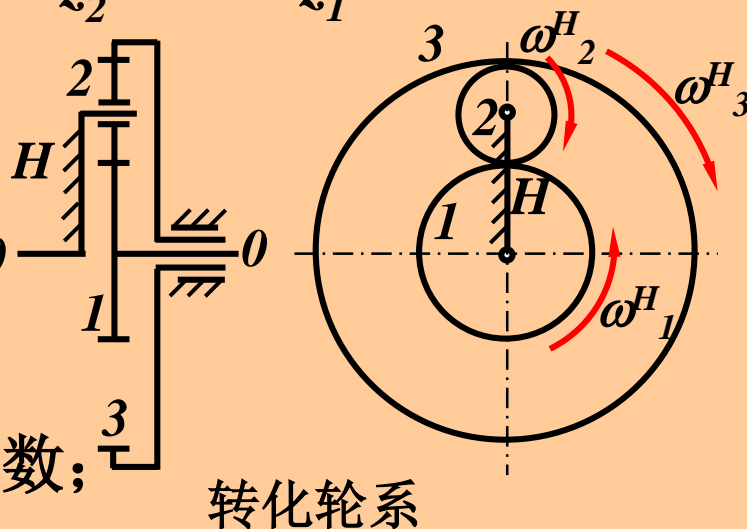
$$i_{13}^H = \frac{\omega_1^H}{\omega_3^H} = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = \left(-\frac{z_2}{z_1}\right) \left(+\frac{z_3}{z_2}\right) = \left(-\frac{z_3}{z_1}\right)$$

推论：周转轮系传动比计算式为

$$i_{AB}^H = \frac{\omega_A^H}{\omega_B^H} = \frac{\omega_A - \omega_H}{\omega_B - \omega_H} = (-1)^m f(z)$$

说明：

- ① m 为转化轮系中外啮合齿轮对数；
- ② $f(z)$ 为转化轮系中由A传递至B的用齿数表示的传动比计算式。
- ③ 对于差动轮系，若已知两个原动件值，则可求出另一构件值；若已知一原动件值，可求出另两构件的传动比值；
- ④ 对于差动轮系，原动件角速度有符号，需正确带入；



$$i_{AB}^H = \frac{\omega_A^H}{\omega_B^H} = \frac{\omega_A - \omega_H}{\omega_B - \omega_H} = (-1)^m f(z)$$

⑤ 对于行星轮系，因其中必有一中心轮固定，假设中心轮3固定，于是有：

$$i_{13}^H = \frac{\omega_1^H}{\omega_3^H} = \frac{\omega_1 - \omega_H}{0 - \omega_H} = \left(-\frac{z_3}{z_1}\right) \rightarrow \frac{\omega_1 / \omega_H - \omega_H / \omega_H}{0 - \omega_H / \omega_H} = \left(-\frac{z_3}{z_1}\right)$$

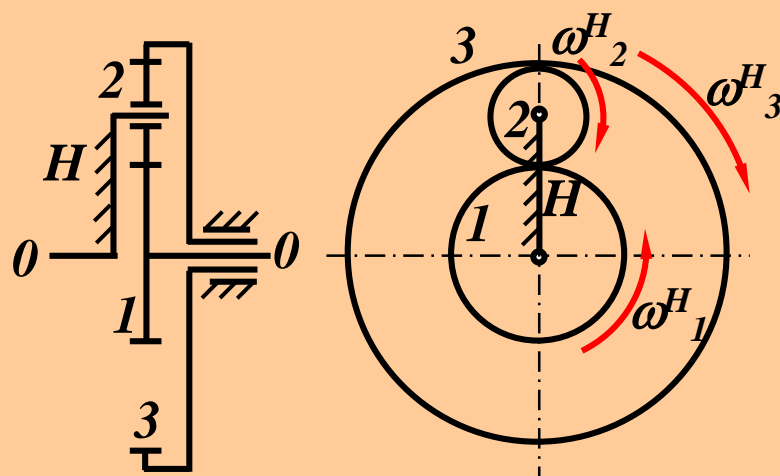
$$\frac{i_{1H} - 1}{-1} = \left(-\frac{z_3}{z_1}\right) = i_{13}^H$$

$$i_{1H} = 1 - i_{13}^H$$

推论：

$$i_{AH}^B = 1 - i_{AB}^H$$

其中：B为固定中心轮



转化轮系

周转轮系传动比计算

推广到一般：

$$i_{ab}^H = \frac{\omega_a - \omega_H}{\omega_b - \omega_H} = \pm \frac{(a \rightarrow b) \text{间所有从动轮齿数连乘积}}{(a \rightarrow b) \text{间所有主动轮齿数连乘积}}$$

应用上式时应注意：

- 1) 上式只适用于输入轴、输出轴轴线与系杆
 H 的回转轴线重合或平行时的情况。
- 2) 式中“ \pm ”号的判断方法同定轴轮系的传动
比的正、负号判断方法相同。
- 3) i_{13}^H 、 i_{12}^H 等不是周转轮系中的实际传动比，而是转化轮系中的传动比，应用此公式求实际的传动比 i_{13} 、 i_{12} 。

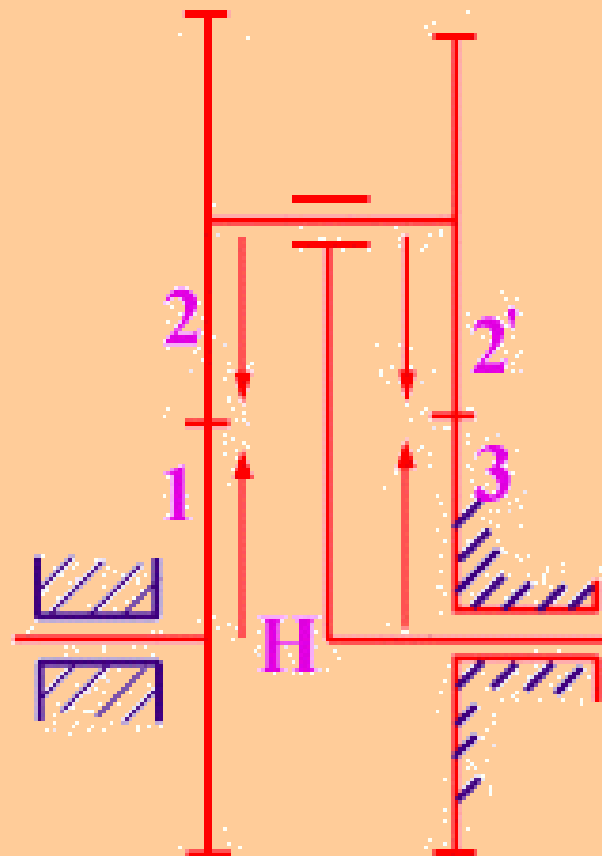
例1: 已知 $Z_1=100$, $Z_2=101$,
 $Z_2'=100$, $Z_3=99$, 求 i_{H1}

$$i_{13}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = (-1)^m \frac{z_2 \cdot z_3}{z_1 \cdot z_{2'}}$$

$$\frac{\omega_1 - \omega_H}{0 - \omega_H} = (-1)^2 \frac{101 \times 99}{100 \times 100} = \frac{9999}{10000}$$

$$i_{1H} = \frac{\omega_1}{\omega_H} = 1 - \frac{9999}{10000} = \frac{1}{10000}$$

$$\therefore i_{H1} = \frac{\omega_H}{\omega_1} = 10000$$

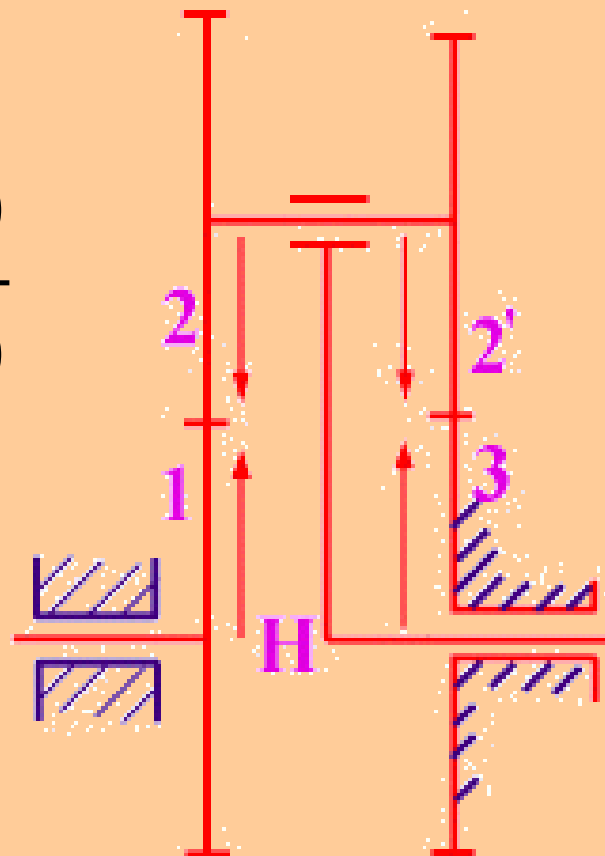


又若将 z_3 由99改为100，则

$$\dot{i}_{13}^H = \frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'} = \frac{101 \times 100}{100 \times 100} = \frac{10100}{10000}$$

$$\dot{i}_{1H} = 1 - \frac{10100}{10000} = -\frac{1}{100}$$

$$\therefore \dot{i}_{H1} = -100$$



例2： $Z_1=80$ ， $Z_2=25$ ， $Z_2'=35$ ， $Z_3=20$ ， $n_3=200\text{r/min}$ ，
 $n_1=50\text{r/min}$ ， 方向相反， 求 n_H 的大小和方向

解：

$$i_{13}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = -\frac{Z_2 Z_3}{Z_1 Z_2'}$$

$$\frac{50 - n_H}{(-200) - n_H} = -\frac{25 \times 20}{80 \times 35} = -\frac{5}{28}$$

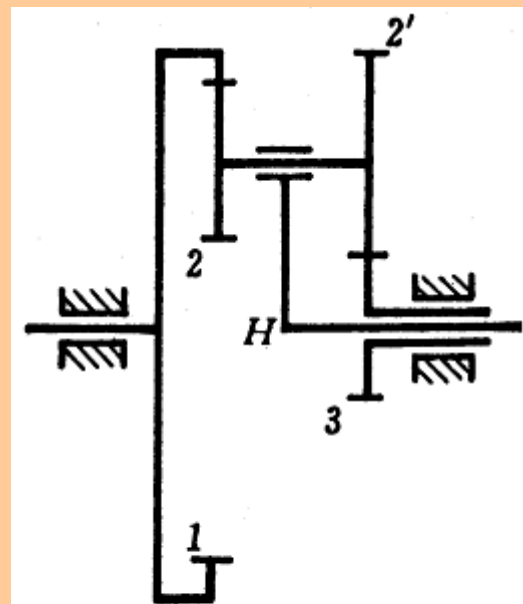


图 7-9 周转轮系

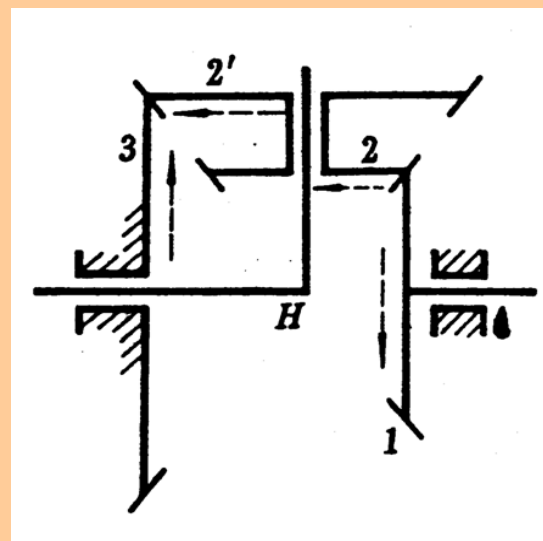
求得 $n_H=12.12\text{r/min}$ ， 为“+”， 方向与轮1的相同

例3：已知： $Z_1=25$ ， $Z_2=21$ ， $Z_2'=32$ ， $Z_3=41$ ， $n_1=960\text{r/min}$ ，求 n_H 的大小和方向

解：

$$i_{13}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = -\frac{Z_2 Z_3}{Z_1 Z_2'}$$

$$\frac{960 - n_H}{0 - n_H} = -\frac{21 \times 41}{25 \times 32}$$

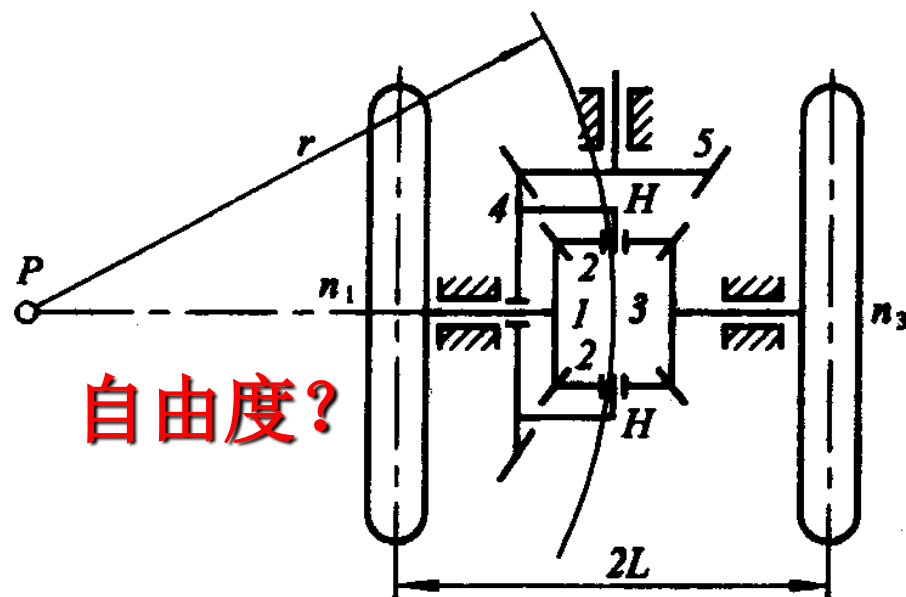


求得 $n_H=462.37\text{r/min}$ ，为“+”，方向与轮1的相同

例4 如图所示为汽车后轮传动的差动轮系（常称为差速器）。发动机通过传动轴驱动齿轮5。齿轮4与齿轮5啮合，其上固联着系杆H并带动行星轮2转动。中心轮1和3的齿数相等，即 $z_1 = z_3$ ，并分别和汽车的左右两个后轮相联。齿轮1、2、3及系杆H组成一差动轮系。试分析该差速器的工作原理。

解：差动轮系的传动比：

$$i_{13}^4 = \frac{n_1 - n_4}{n_3 - n_4} = -\frac{z_3}{z_1} = -1$$



- 由于该轮系含有圆锥齿轮，故等式右侧的“ $-$ ”号是通过画箭头的办法来确定的。

由上式可得：

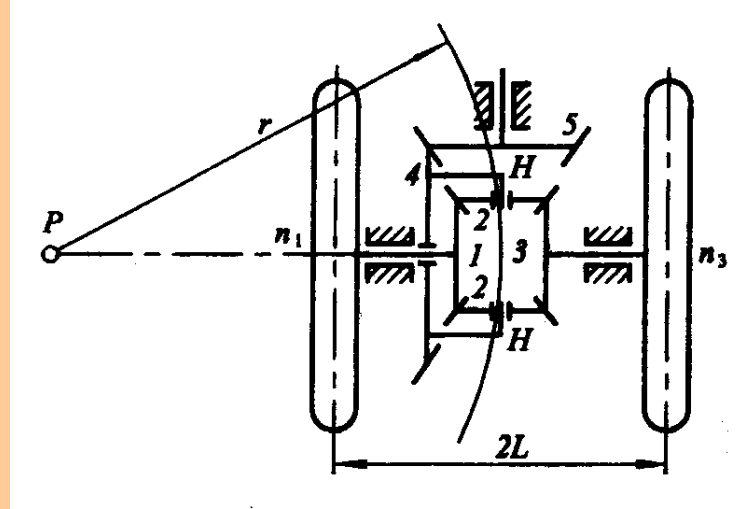
$$2n_4 = n_1 + n_3$$

- 由于它是自由度为2的差动轮系，因此只有圆锥齿轮5为主动时，圆锥齿轮1和3的转速是不能确定的，但 $n_1 + n_3$ 却总是常数。

• **当汽车直线行驶时**，由于两个后轮所滚过的距离相同，其转速也相等，所以有：

$$n_1 = n_3 = n_4$$

行星轮2没有自转运动。此时，整个周转轮系形成一个同速转动的刚体，一起随轮4转动。

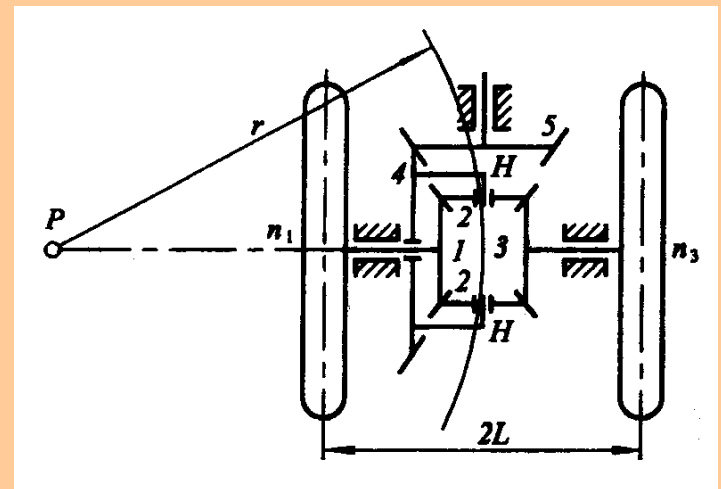


- **当汽车左转弯时**，由于右车轮比左车轮滚过的距离大，所以右车轮要比左车轮转动的快一些。由于车轮与路面的滑动摩擦远大于其间的滚动摩擦，故在2自由度条件下，车轮只能在路面上纯滚动。当车轮在路面上纯滚动向左转弯时，则其转速应与弯道半径成正比，即

$$\frac{n_1}{n_3} = \frac{r - L}{r + L} \quad ? \quad (b)$$

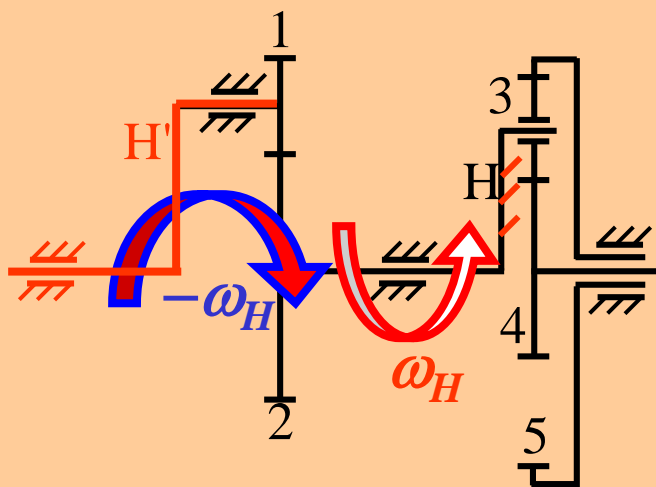
将式(a)和(b)联立解得

$$n_1 = \frac{r - L}{r} \times n_4 \quad n_3 = \frac{r + L}{r} \times n_4$$

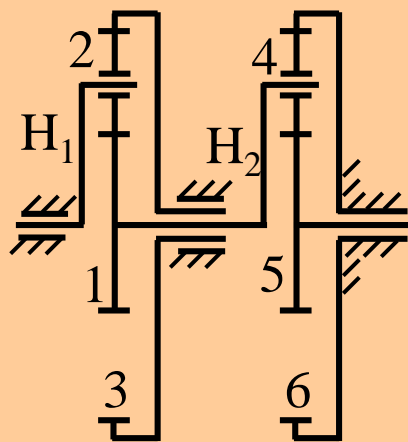


可见，此时行星轮除和H一起公转外，还绕H作自转。轮4的转速 n_4 通过差动轮系分解成 n_1 和 n_3 两个转速。这两个转速随弯道半径的不同而不同。

§ 6-4 混合轮系的传动比



(a)



(b)

在图(b)中，因为一般情况下， $\omega_{H1} \neq \omega_{H2}$ ，所以不任给系统一个 $(-\omega_{H1})$ 或 $(-\omega_{H2})$ 都无法同时使两系杆禁止。

把这种由定轴轮系和周转轮系或者由两个以上的周转轮系组成的，不能直接用反转法转化为定轴轮系的轮系，称为混合轮系。

例5: 在图示混合轮系中, 已知各轮的齿数。求 i_{14} 。

解: 因为 $\omega_2 = \omega_H$

$$\text{而 } i_{14} = \frac{\omega_1}{\omega_4} = \frac{\omega_1 \omega_H}{\omega_2 \omega_4} = i_{12} i_{H4}$$

所以问题转化为分别求解定轴轮系和周转轮系。

对于定轴轮系有 $i_{12} = -\frac{z_2}{z_1}$

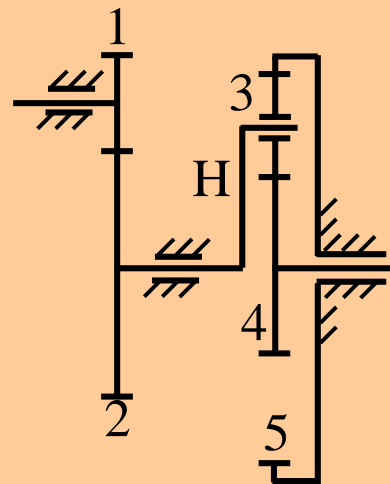
对于周转轮系有

$$i_{H4} = \frac{\omega_H}{\omega_4} = \frac{1}{\frac{\omega_H}{\omega_4}} = \frac{1}{i_{4H}}$$

而

$$i_{4H} = 1 - i_{45} = 1 - \left(-\frac{z_5}{z_4}\right) = \frac{z_4 + z_5}{z_4}$$

所以 $i_{14} = -\frac{z_2(z_4 + z_5)}{z_1 z_4}$

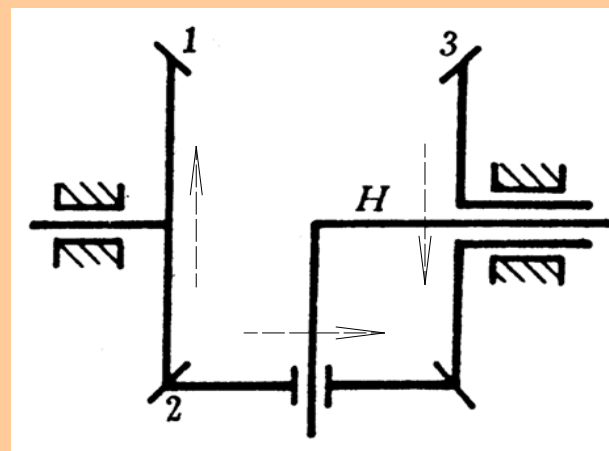
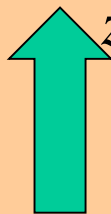


周转轮系传动比计算

$$i_{12}^H = \frac{\omega_1^H}{\omega_2^H} \neq \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_2 - \omega_H}$$

因为 : $\omega_2^H \neq \omega_2 - \omega_H$

$$\text{但 : } i_{13}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = -\frac{z_3}{z_1}$$

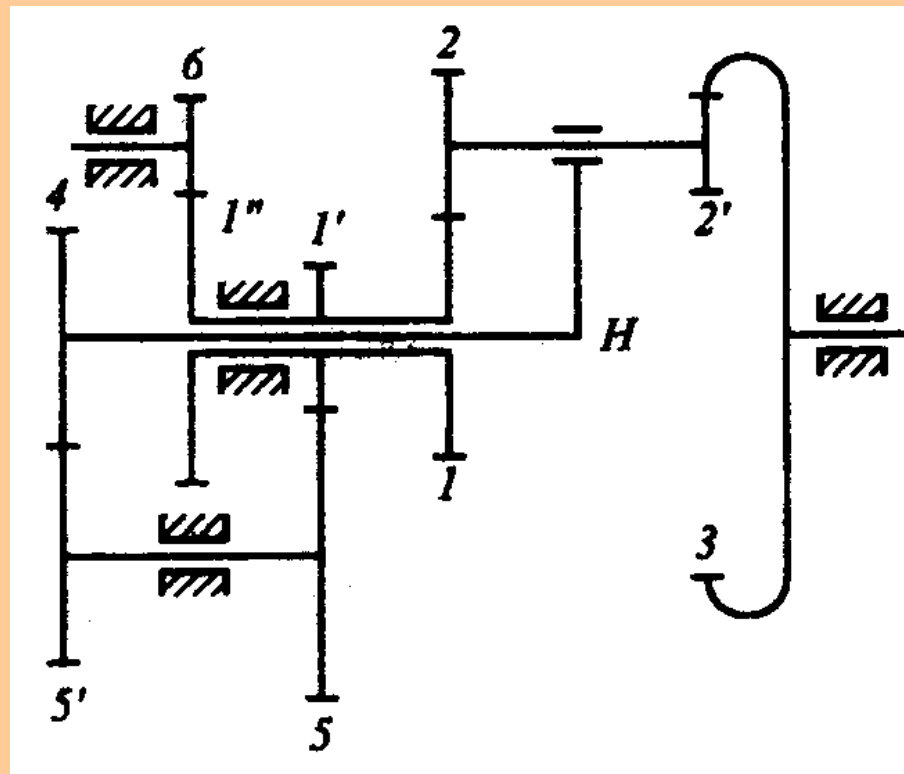


返回

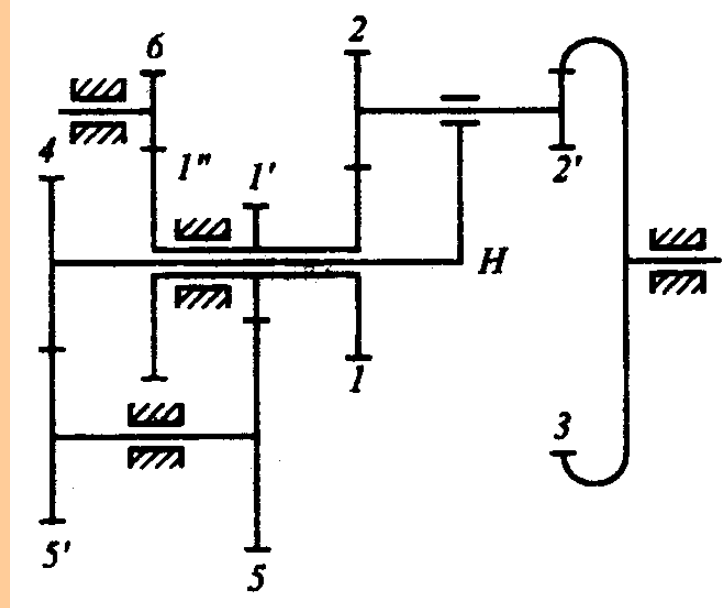
例6 在图所示轮系中；已知 ω_6 及各轮齿数为：

$z_1=50$, $z_1'=30$, $z_1''=60$, $z_2=30$, $z_2'=20$, $z_3=100$, $z_4=45$, $z_5=60$, $z_5'=45$, $z_6=20$, 求 ω_3 的大小和方向。

- 齿轮1、2—2'、3和H组成一差动周转轮系。
- 其余的齿轮6、1''—1'、5—5'、4组成一定轴轮系。



(a)



式中 ω_1 、 ω_H 可由定轴轮系求得

$$\omega_1 = \omega_{1''} = \omega_6 \times \left(-\frac{z_6}{z_{1''}}\right) = \omega_6 \times \left(-\frac{20}{60}\right) = -\frac{1}{3}\omega_6$$

$$\omega_H = \omega_4 = \omega_6 \times \left(-\frac{z_6 z_{1'} z_{5'}}{z_{1''} z_5 z_4} \right) = \omega_6 \times \left(-\frac{20 \times 30 \times 45}{60 \times 60 \times 45} \right) = -\frac{1}{6} \omega_6$$

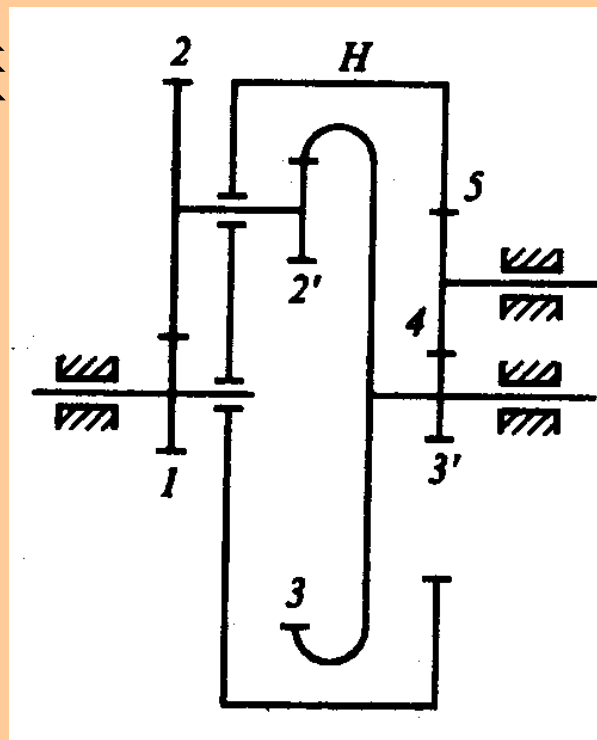
$$\frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = \frac{-\frac{1}{3}\omega_6 - (-\frac{1}{6}\omega_6)}{\omega_3 - (-\frac{1}{6}\omega_6)} = -3$$

$$\omega_3 = -\frac{1}{9}\omega_6$$

齿轮3与齿轮6的转动方向相反。

例7 在图所示的电动卷扬机减速器中，各齿轮的齿数为 $z_1=24$ ， $z_2=52$ ， $z_2'=21$ ， $z_3=97$ ， $z_3'=18$ ， $z_4=30$ ， $z_5=78$ ，求 i_{1H} 。

- 齿轮1、2—2'、3和系杆H组成一个差动轮系。
- 齿轮3'、4和5组成一个定轴轮系。
- 齿轮3'和3是同一构件，齿轮5和系杆H是同一构件，因此、差动轮系的两个基本构件被定轴轮系封闭起来了。
- 这种通过一个定轴轮系把差动轮系的两个基本构件（中心轮或系杆）联系起来而组成的自由度为1的复杂行星轮系，通常称为**封闭式行星轮系**。



在差动轮系1、2-2'、3、H（5）的转化机构中

$$i_{13}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = -\frac{z_2 z_3}{z_1 z_{2'}} \quad (a)$$

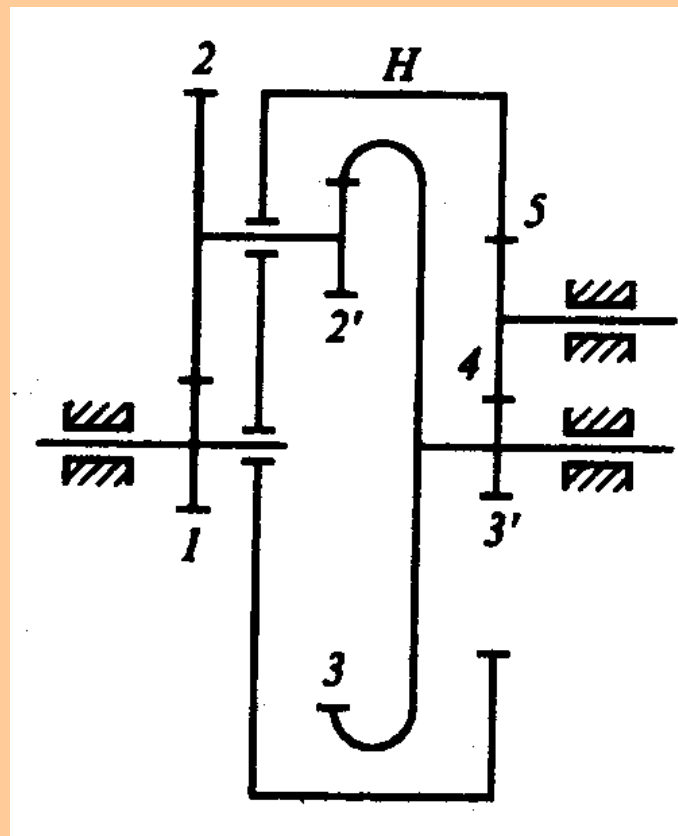
在定轴轮系5、4、3'中

$$i_{35} = \frac{\omega_3}{\omega_5} = -\frac{z_5}{z_{3'}} \quad (b)$$

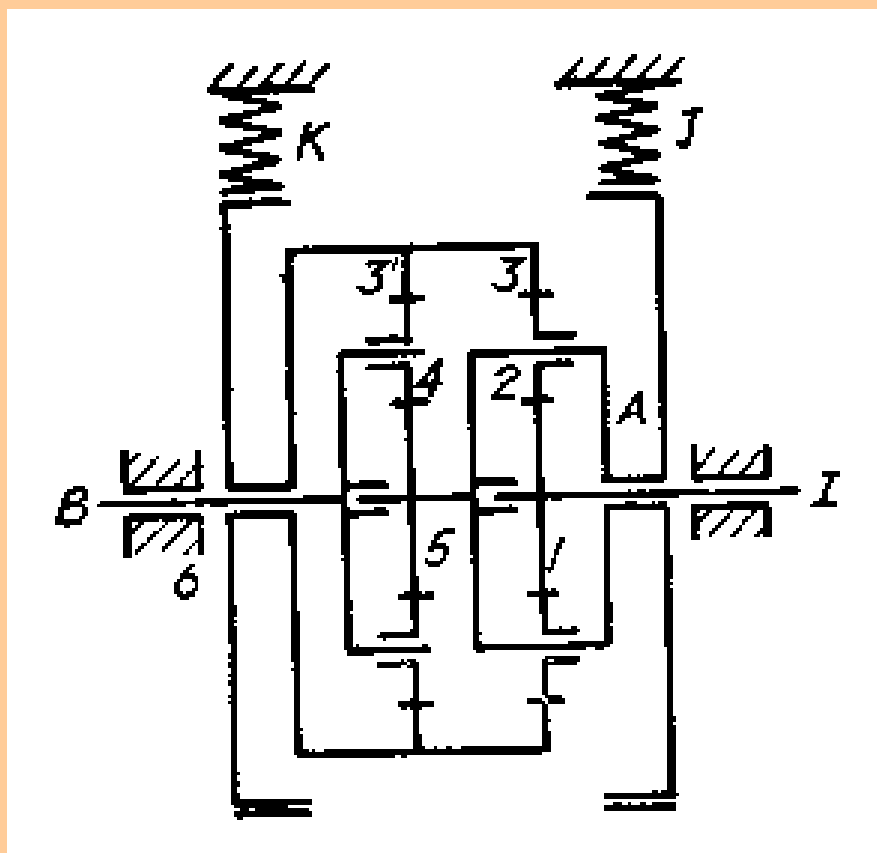
由式(b)解出 ω_3 代入式(a)，并考虑到 $\omega_5 = \omega_H$ ，整理得

$$i_{1H} = \frac{\omega_1}{\omega_H} = 1 + \frac{z_3 z_2}{z_{2'} z_1} + \frac{z_5 z_3 z_2}{z_{3'} z_{2'} z_1} = 54.38$$

齿轮1和系杆H的转向相同。

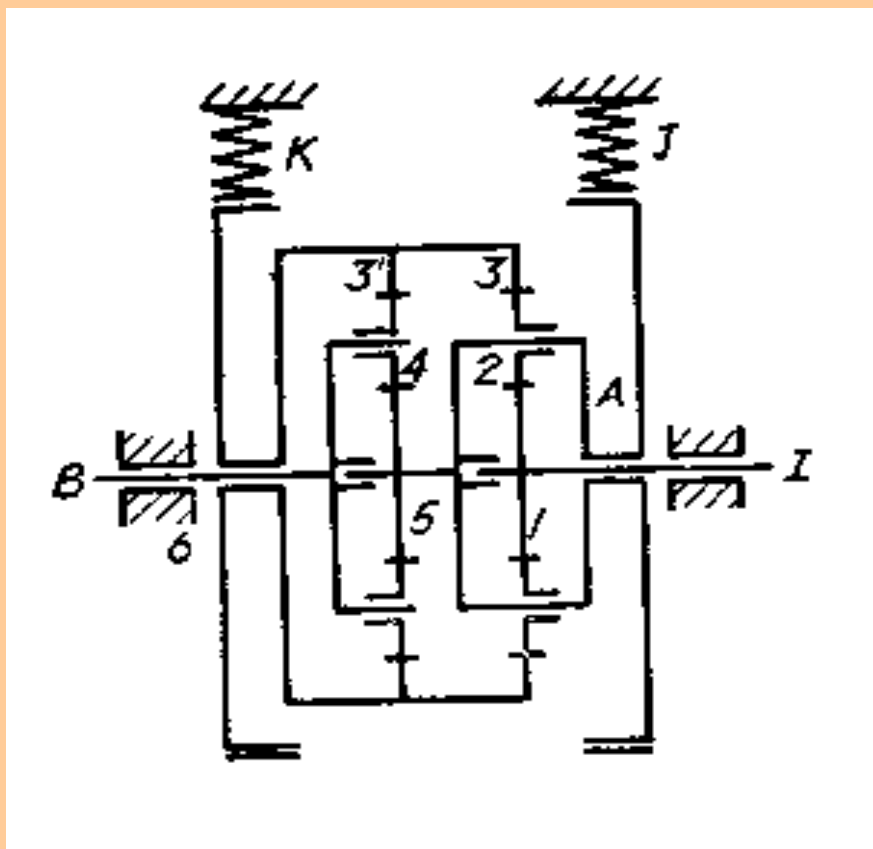


例8: 图示为龙门刨床工作台的变速换向机构。J、K为电磁制动器，它们可分别刹住构件A和3。设已知各轮的齿数，求当分别刹住A和3时的传动比 i_{1b} 。



解 1)当用制动器J刹住A时，轮系由定轴轮系1-2-3-6和行星轮系3'-4-5-B组成，是一个复合轮系。

2)当用制动器K刹住双联内齿轮3'-3时，轮系由行星轮系1-2-3-A和行星轮系3'-4-5-B组成，是一个复合轮系。



习题1：下图轮系中， $Z_1=20$ ， $Z_2=32$ ， $Z_2'=18$ ， $Z_3=36$ ， $Z_3'=20$ ， $Z_4=30$ ， $Z_5=80$ ，计算轮系的总传动比 i_{1H} 。

解：

1) 分析及划分轮系

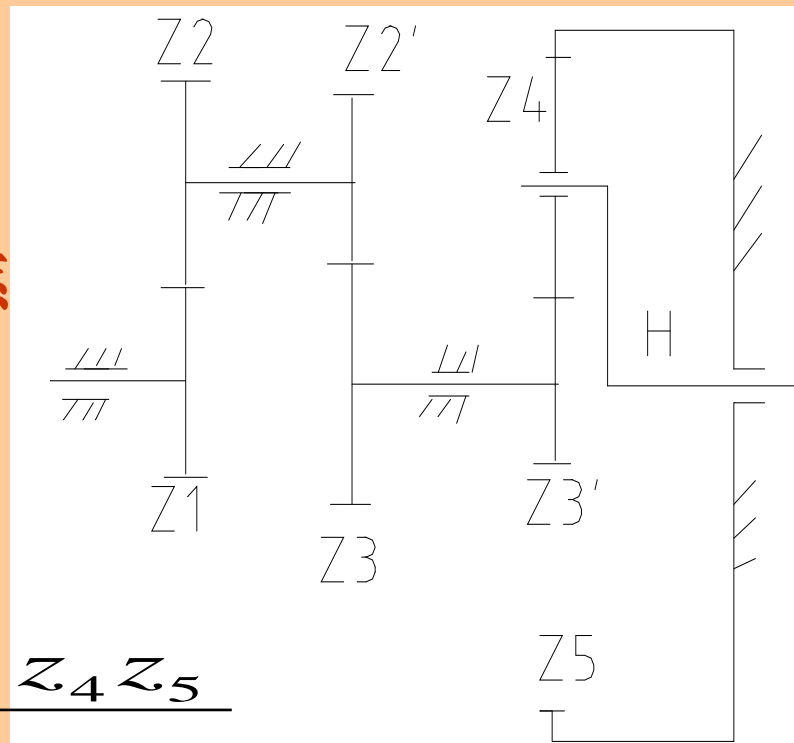
行星轮4- H- Z_3' - Z_5 -构成**周转轮系**

剩下的 Z_1 - Z_2 - Z_2' - Z_3 -为**定轴轮系**

2) 分别列方程

$$i_{3'5}^H = \frac{n_{3'} - n_H}{n_5 - n_H} = - \frac{Z_4 Z_5}{Z_{3'} Z_4}$$

$$i_{13} = \frac{n_1}{n_3} = \frac{Z_2 Z_3}{Z_1 Z_{2'}}$$



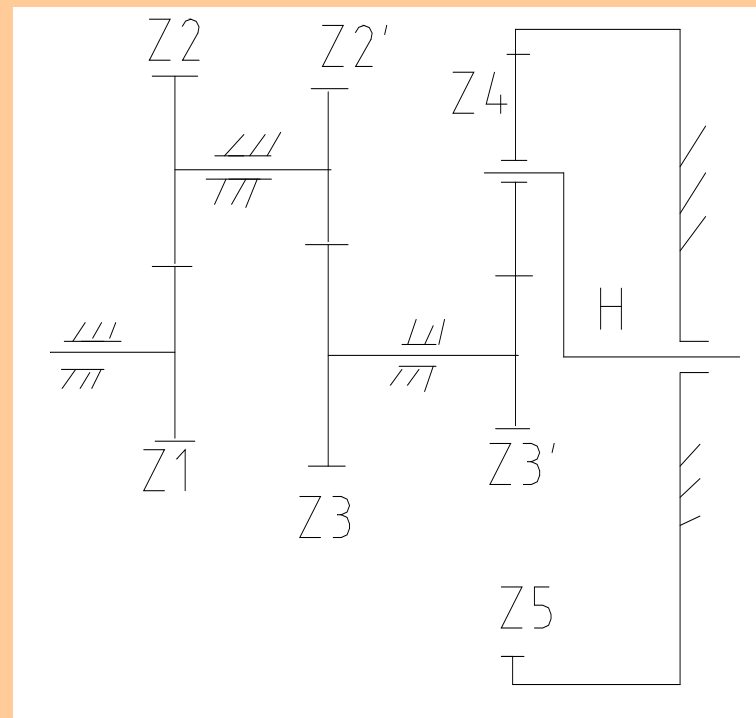
3) 联立求解

$$\frac{n_{3'} - n_H}{0 - n_H} = - \frac{30 \times 80}{20 \times 30}$$

$$\frac{n_1}{n_3} = \frac{32 \times 36}{20 \times 18} = 3.2 \quad n_3 = n_{3'}$$

$$\frac{n_{3'}}{n_H} = 1 + 4 = 5$$

$$\therefore i_{1H} = \frac{n_1}{n_H} = \frac{n_1}{n_3} \times \frac{n_{3'}}{n_H} = 3.2 \times 5 = 16$$



习题2：在图示自行车里程表的机构中，C为车轮轴。
 已知各轮的齿数为 $Z_1=17$ ， $Z_3=23$ ， $Z_4=19$ ， $Z_4'=20$ 及
 $Z_5=24$ 。设轮胎受压变形后使28in车轮的有效直径约为
 0.7m。当车行一千米时，表上的指钢刚好回转一周，
 求齿轮2的齿数。

解： 1) 分析及划分轮系

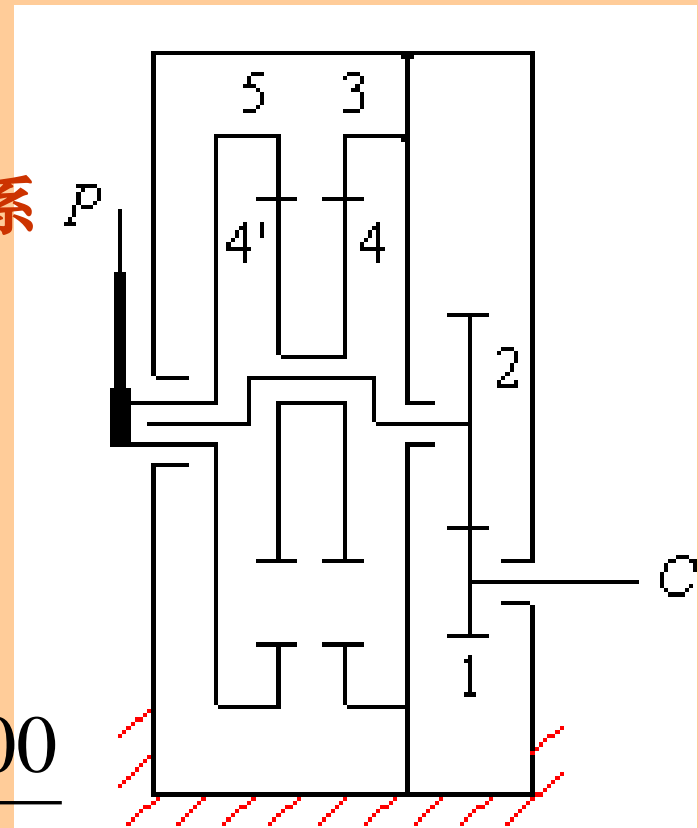
行星轮4-4' - H (2) - Z_3 - Z_5 -构成**周转轮系**

剩下的 Z_1 - Z_2 -为**定轴轮系**

2) 分别列方程

$$i_{53}^H = \frac{n_5 - n_H}{n_3 - n_H} = \frac{Z_4' Z_3}{Z_5 Z_4}$$

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = -\frac{Z_2}{Z_1} \quad i_{cp} = i_{15} = \frac{n_1}{n_5} = \frac{1000}{0.7\pi}$$



3) 联立求解

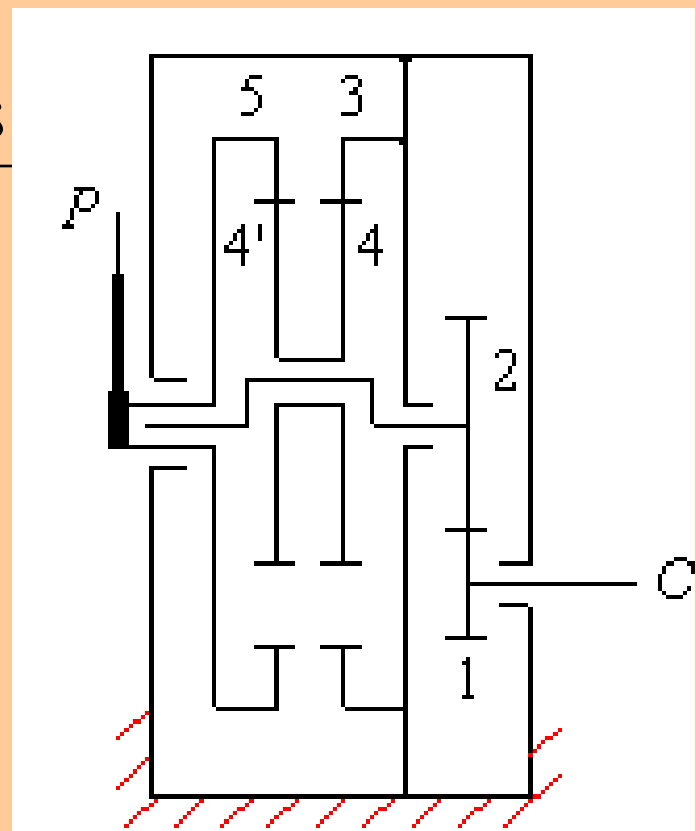
$$i_{53}^H = \frac{n_5 - n_H}{0 - n_H} = \frac{20 \times 23}{24 \times 19}$$

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = -\frac{z_2}{17}$$

$$\frac{n_5}{n_H} = \frac{n_5}{n_2} = 1 - \frac{20 \times 23}{24 \times 29} = -\frac{1}{114}$$

$$\therefore \frac{n_1}{n_5} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{n_2}{n_5} = -\frac{z_2}{17}(-114) = \frac{1000}{0.7\pi}$$

$$z_2 = \frac{1000 \times 17}{114 \times 0.7\pi} \approx 68$$



习题3：在图示轮系中,已知各轮的齿数为 $z_1 = z_4 = 80$, $z_3 = z_6 = 20$, 齿轮1的转速 $n_1 = 70$ 转/分, 方向如图。试求齿轮6的转速 n_6 的大小和方向。

解：

行星轮5-H- Z_6 - Z_4 -构成**周转轮系**

剩下的 Z_1 - Z_2 - Z_3 为**定轴轮系**

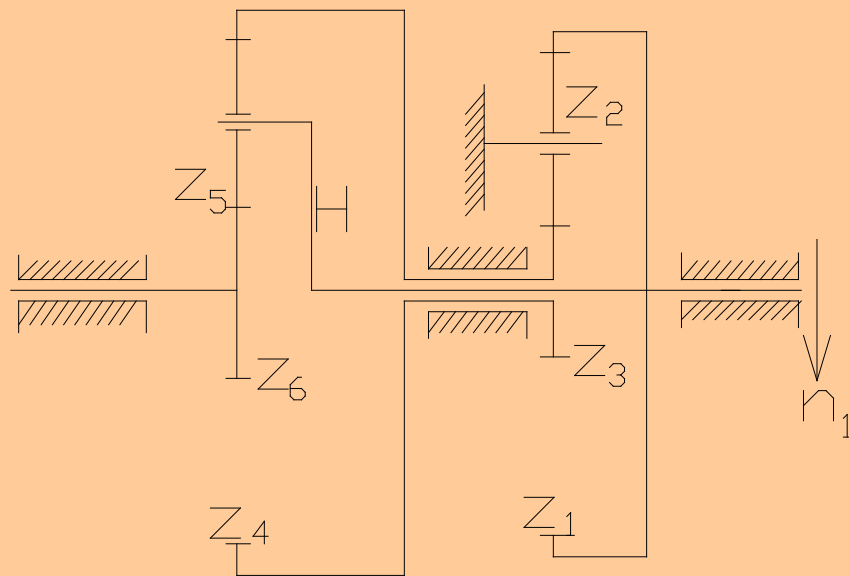
$$i_{64}^H = \frac{n_6 - n_H}{n_4 - n_H} = -\frac{z_4}{z_6}$$

$$= -\frac{80}{20} = -4$$

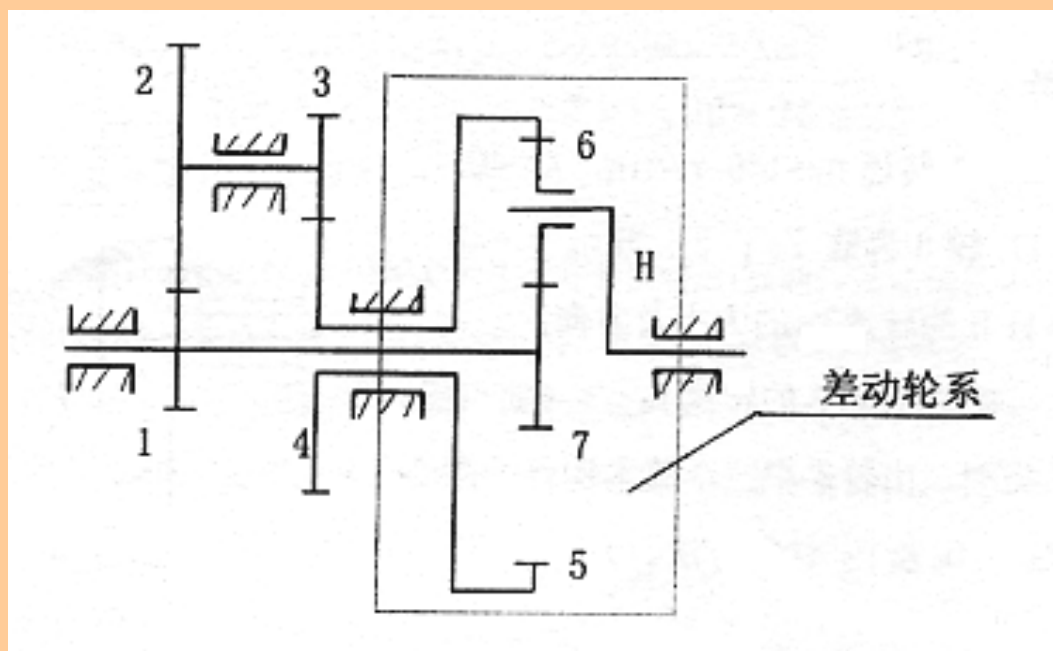
$$i_{31} = \frac{n_3}{n_1} = -\frac{z_1}{z_3} = -\frac{80}{20} = -4$$

$$n_4 = n_3 \quad n_1 = n_H$$

联立求解得： $n_6 = 1470 \text{ r/min}$

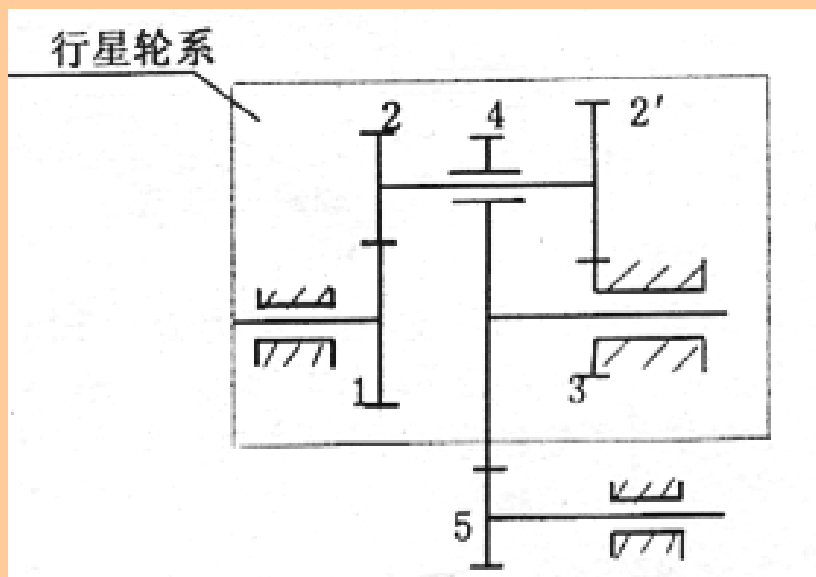


习题4： 已知各轮齿数为 $Z_1=20, Z_2=34, Z_3=18, Z_4=36, Z_5=78, Z_6=Z_7=26$ 。试求传动比 i_{1H} 。



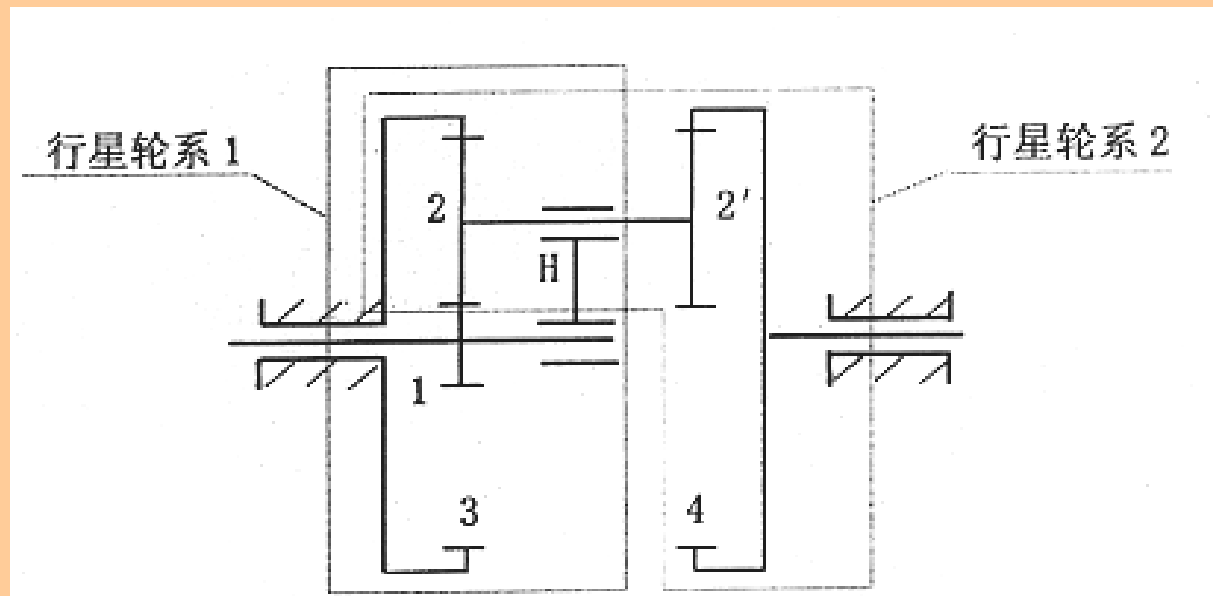
答案是： $i_{1H}=2.125$

习题5： 已知各轮齿数为 $Z_1=Z_2'=25$ ， $Z_2=Z_3=Z_5=20$ ， $Z_4=100$ 。试求传动比 i_{15} 。



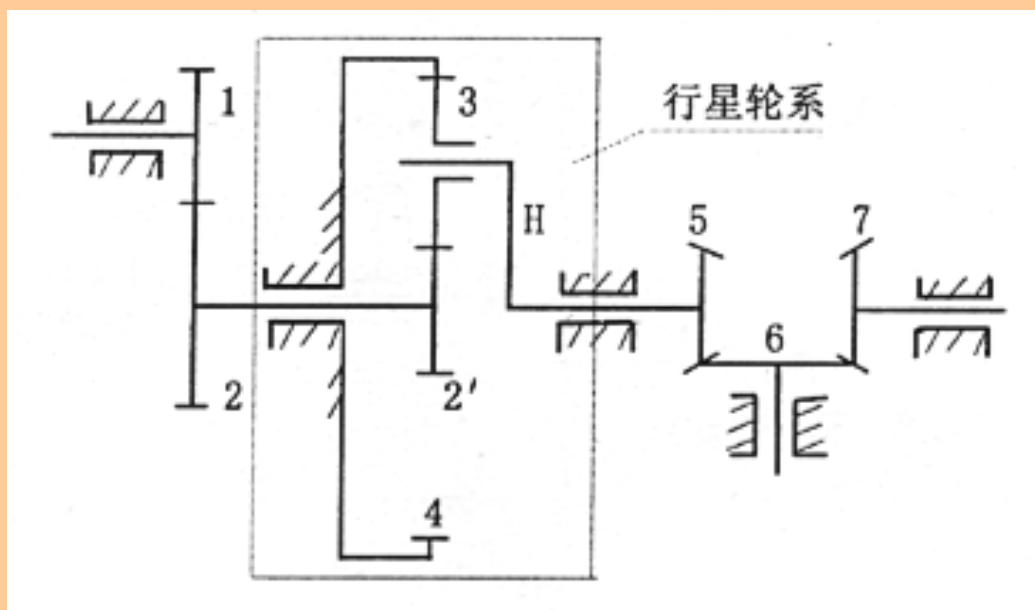
答案是： $i_{15} = -9/125$

习题6：已知各轮齿数为 $Z_1=6$, $Z_2=Z_2'=25$,
 $Z_3=57$, $Z_4=56$, 试求传动比 i_{14} 。



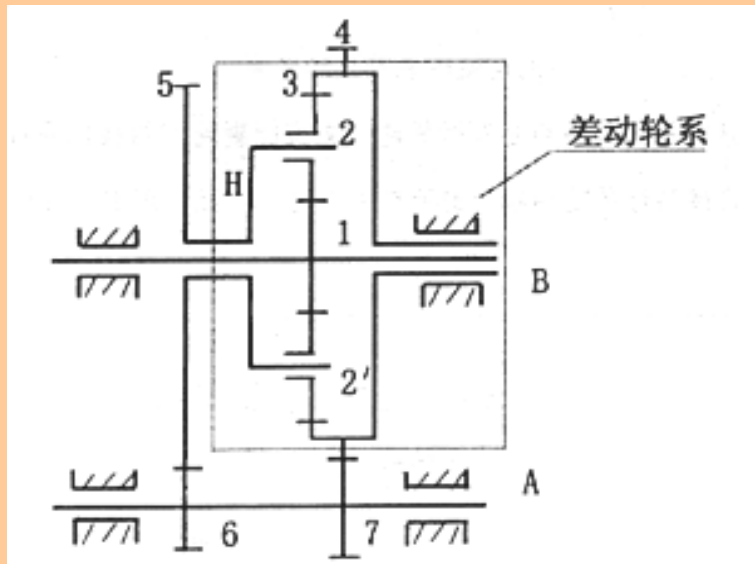
答案是： $i_{14}=-588$

习题7：已知各轮齿数为 $Z_1=Z_2'=20$, $Z_2=Z_3=40$,
 $Z_4=100$, $Z_5=Z_6=Z_7=30$, 试求传动比 i_{17} 。



答案是： $i_{17}=12$

习题8：已知各轮齿数为 $Z_1=Z_2=Z_2'=24$ ，
 $Z_3=72, Z_4=89, Z_5=95, Z_6=24, Z_7=30$ ，试求传动
 比 i_{AB} 。



答案是： $i_{AB}=8455/6=1409.167$

作业：

题6-1、 题6-6、 题6-8、 题6-13

本章結束