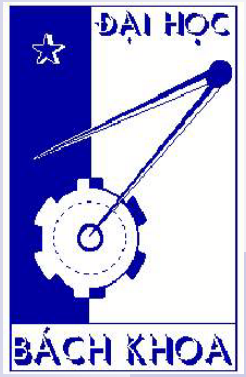


Bài giảng

Máy CôNG Cụ

Đại cương về máy công cụ

- Máy công cụ trong CTM có nhiều loại, trong đó chủ yếu là máy cắt kim loại.
  - Chế tạo các chi tiết kim loại
  - Hình dáng, kích thước xác định
- Lịch sử phát triển MCC: tiền thân là máy tiện gỗ.
  - Máy GC gỗ xuất hiện 2000 năm TCN, Aicập
  - XIV tại TQ: máy mài, phay g/c kiếm, bánh xe…
  - XVII Nga chế tạo máy tiện
- Máy CC chiếm ~40% CN, ~30% nền KTQD có nhiều chủng loại, độ chính xác khác nhau
- Việt nam: Cơ khí HN, Cơ khí Duyên Hải…
  - Máy tiện T616, T620
  - Máy Phay P623…

Đại cương về máy công cụ

- **Phân loai máy cắt kim loai trong CTM**
  - ***Công dụng*: Tiện , Phay, Bào, Khoan, Mài…**
  - ***Trình độ vạn năng*: Máy vạn năng, Máy chuyên dùng…**
  - ***Độ chính xác*: Máy chính xác thường, máy chính xác cao…**
  - ***Trọng lượng*:**
    - **Máy TB: <10 tấn**
    - **Máy nặng: 10-30 tấn**
    - **Máy nặng vừa: 30-100 tấn**
    - **Cực nặng: > 100 tấn**
  - ***Mức độ tự động*:**
    - **Máy bán TĐ**
    - **Máy TĐ**
    - **Máy TH**
    - **Máy CNC**

Đại cương về máy công cụ

- **Ký hiêu máy:**
  - **Việt Nam:**

    T - tiện, K - khoan, P - Phay, M - mài…

    Chữ số đầu chỉ mức độ vạn năng (6-vạn năng, 1-máy TĐ 1 trục), CS tiếp theo chỉ kích thước cơ bản, CS tiếp theo chỉ mức độ cải tiến. T620, T812A
  - **Liên Xô cũ:**

    1 - Tiện, 2 - Khoan doa TH, 3 - Mài, 6 - Phay.. (1K62, 3B12, 6H82..)

Chương 1

Tạo hình bề mặt và cấu trúc động học máy cắt kim loại

§1. Tạo hình bề mặt bằng phương pháp hình học

§2. Các phương pháp tạo hình bề mặt chi tiết

§3. Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

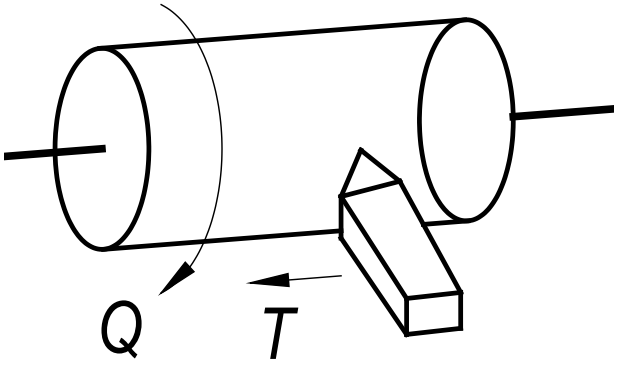
§4. Sơ đồ kết cấu động học, liên kết động học, chuyển động phân độ

§1 Tạo hình bề mặt bằng phương pháp hình học

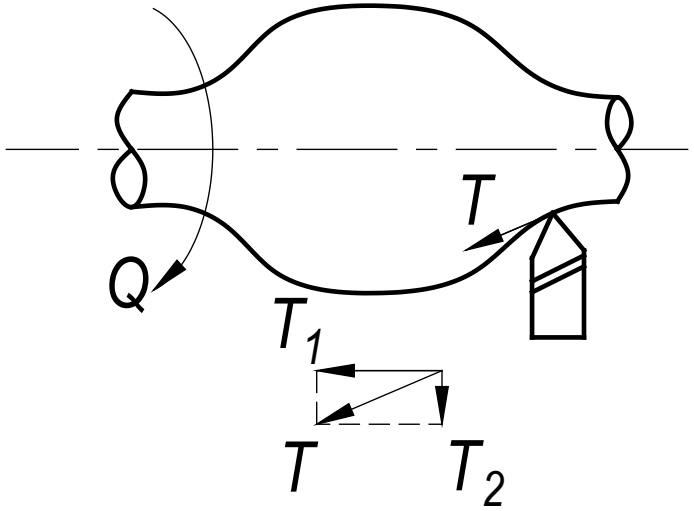
- **Tao hình bằng phương pháp hình học:**

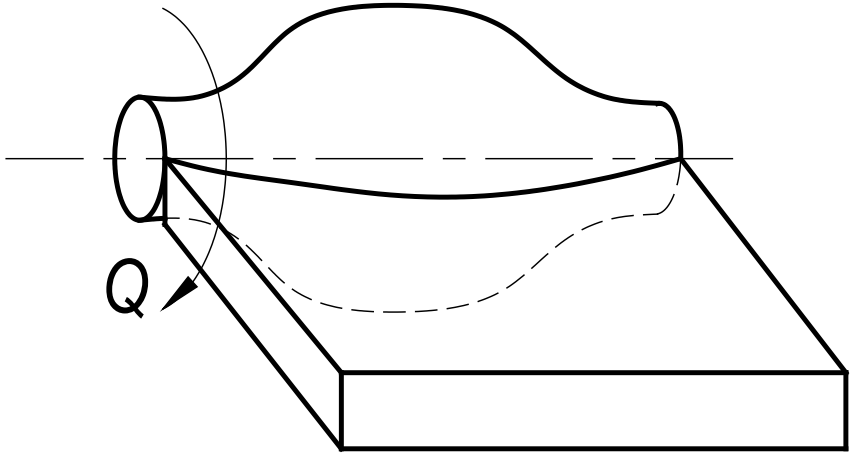
Ví dụ:

-Gia công bề mặt trụ tròn xoay.



- Gia công bề mặt định hình tròn xoay.



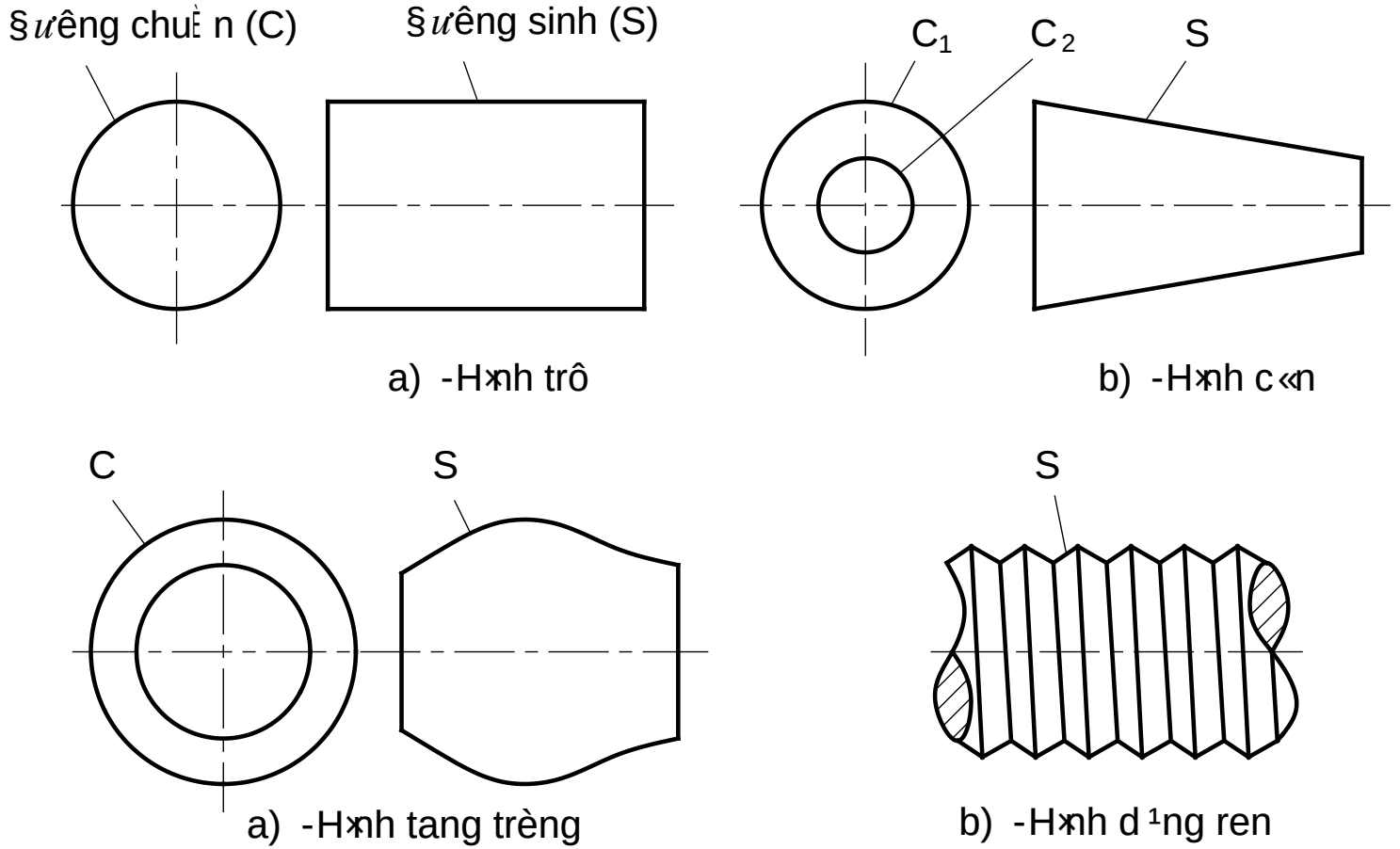


Bề mặt gia công các chi tiết rất khác nhau. Muốn tạo ra các bề mặt này máy phải truyền cho các cơ cấu chấp hành các chuyển động tương đối khác nhau, theo các qui luật nhất định

§1 Tạo hình bề mặt bằng phương pháp hình học

- **Các dạng bề mặt thường dùng trong CTM:**
  - **Dạng bề mặt có đường chuẩn tròn:**

→ trụ, côn, định hình, ren



a) -Hình trô

b) -Hình cãn

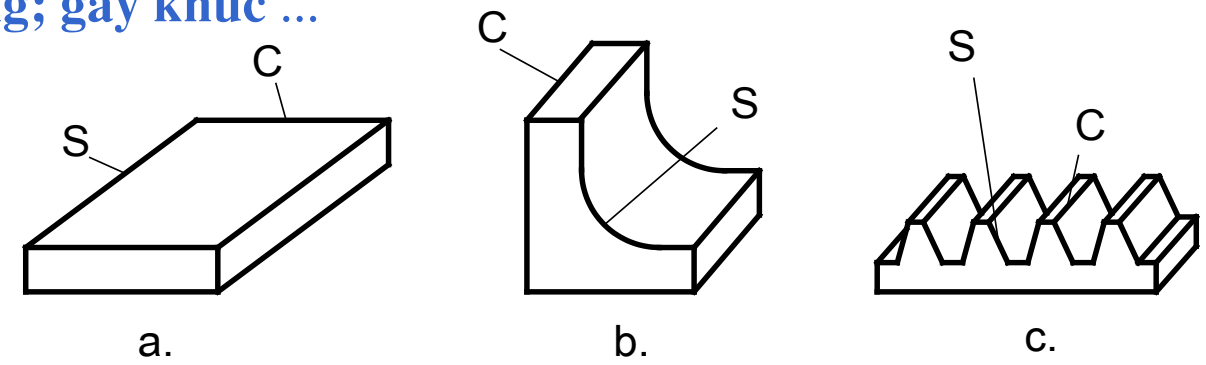
a) -Hình tang trèng

b) -Hình d¹ng ren

§1 Tạo hình bề mặt bằng phương pháp hình học

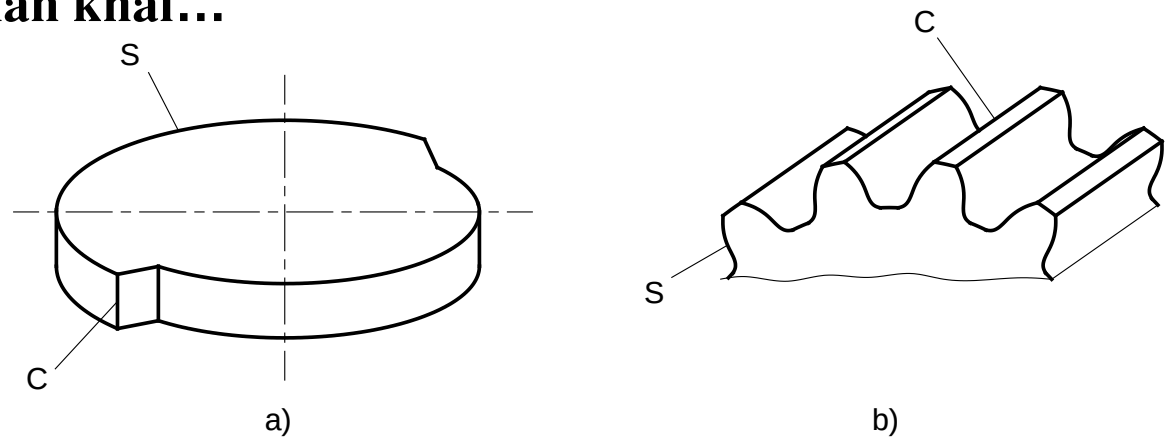
- **Dạng bề mặt có đường chuẩn thẳng:**

  Đường sinh: thẳng; cong; gẫy khúc ...



- **Dạng bề mặt đặc biệt:**

  Cam, cánh tuốc bin, thân khai…



Phân biệt đường sinh và đường chuẩn chỉ có tính chất tương đối.

Lựa chọn đường sinh, đường chuẩn → sơ đồ động của máy có độ phức tạp khác nhau

§1 Tạo hình bề mặt bằng phương pháp hình học

- ***để hình thành các dạng bề mặt khác nhau của chi tiết gia công trong ngành chế tạo máy cần thiết phải tạo ra các đường sinh và đường chuẩn tương ứng.***
- **Tạo hình bề mặt trong CTM dùng 2 loại đường sinh:**
  - **Đường sinh thẳng, tròn, thân khai, xoắn acsimet**

    Khi đó máy cắt cần có chuyển động thẳng, quay tròn đều.
  - **Đường sinh hypecbol, elip, xoắn log**

    Khi đó máy cắt cần có chuyển động thẳng và quay tròn không đều.
- **Các đường sinh chuyển động tựa trên đường chuẩn hình thành bề mặt cần gia công.**

- **Muốn gia công được các bề mặt trên cần phải truyền cho phôi và dao các chuyển động tương đối hình thành các đường sinh và đường chuẩn→ các chuyển động tạo hình.**

§2 Các phương pháp tạo hình bề mặt chi tiết

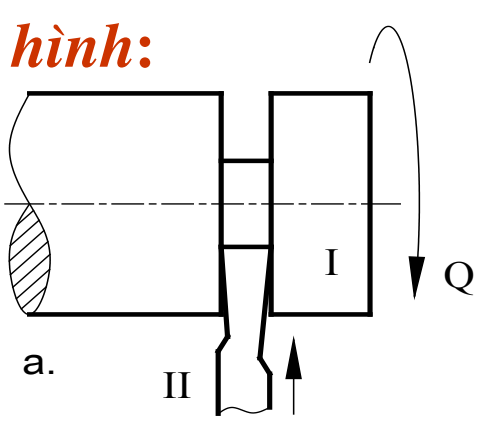
2.1 Chuyển động tao hình MCC: phương pháp hình thành đường sinh, đường chuẩn.

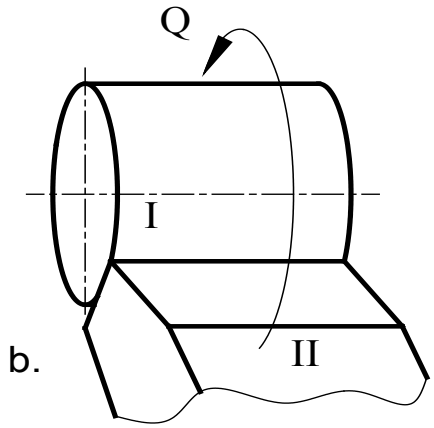
- ***định nghĩa CđTH*: Bao gồm mọi chuyển động tương đối giữa dao và phôi trực tiếp tạo ra bề mặt gia công.**
- ***Phân loại chuyển động tạo hình*:**
  - **đơn giản** :

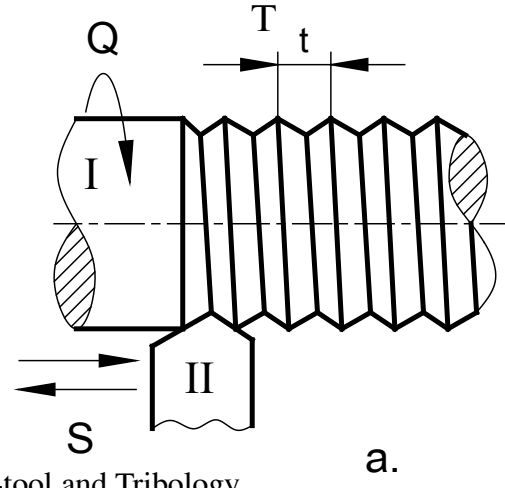
    Các chuyển động độc lập - không phụ thuộc vào một chuyển động nào khác theo một qui luật nhất định

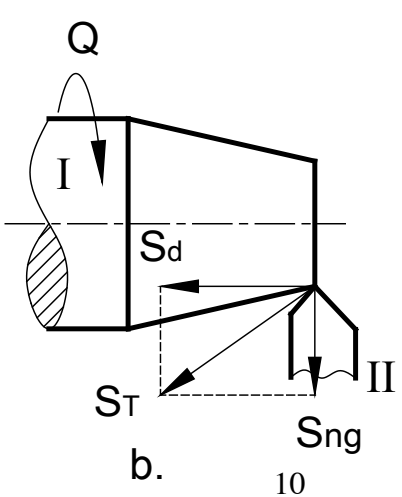
  - **Phức tạp**:

    Chuyển động có sự phụ thuộc theo một qui luật nhất định □ Q quay 1 vòng, T tịnh tiến 1 lượng t





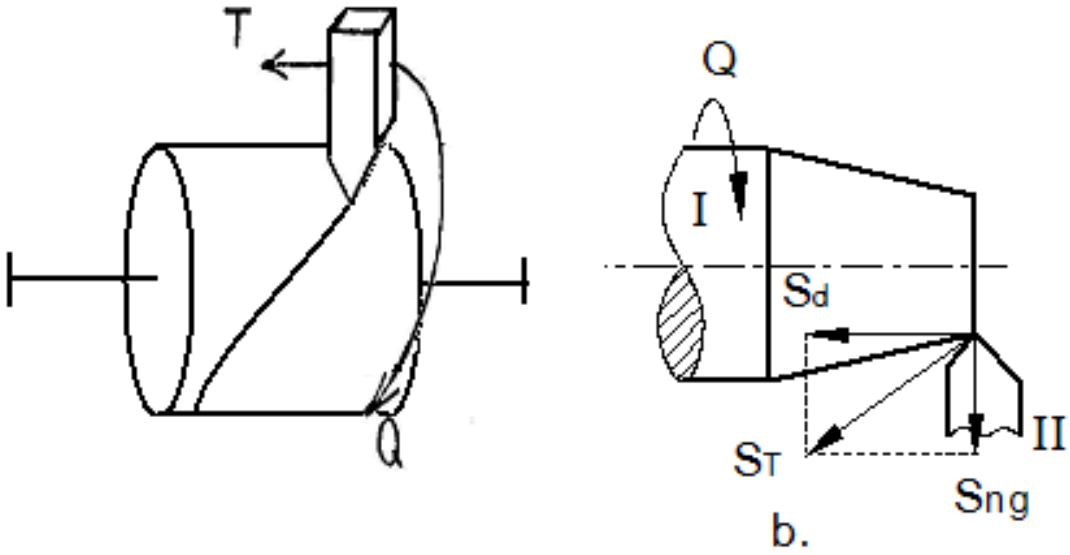




§2 Các phương pháp tạo hình bề mặt chi tiết

- **Vừa đơn giản vừa phức tạp:**

  Q: đơn giản, T1 & T2: phức tạp tạo ra bề mặt côn



- **Chuyển động tạo hình có thể do dao hoặc phôi thực hiện→ bố trí các chuyển động tạo hình để chuyển động của cơ cấu chấp hành đơn giản và chính xác**

§2 Các phương pháp tạo hình bề mặt chi tiết

2.2 Tổng hợp chuyển đông

- **Số chuyển động tạo hình phụ thuộc vào tính chất hình học của bề mặt g/c và hình dạng dao.**

- **Trên MCC thông thường có 4 c/đ TH với 2 loại CB: Q&T→ tổ hợp → các PA của máy CKL**

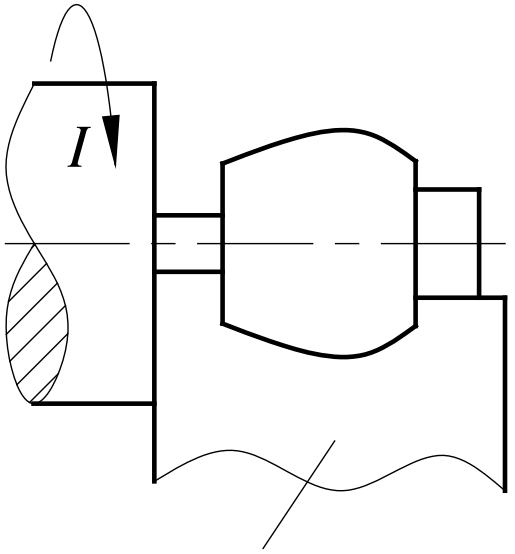
  - **Bào : 2 CĐTH T&T**
  - **Tiện : 2 CĐTH Q&T**
  - **Phay : 2 CĐTH Q&T**
  - **Gia công răng: 3-4 CĐTH**

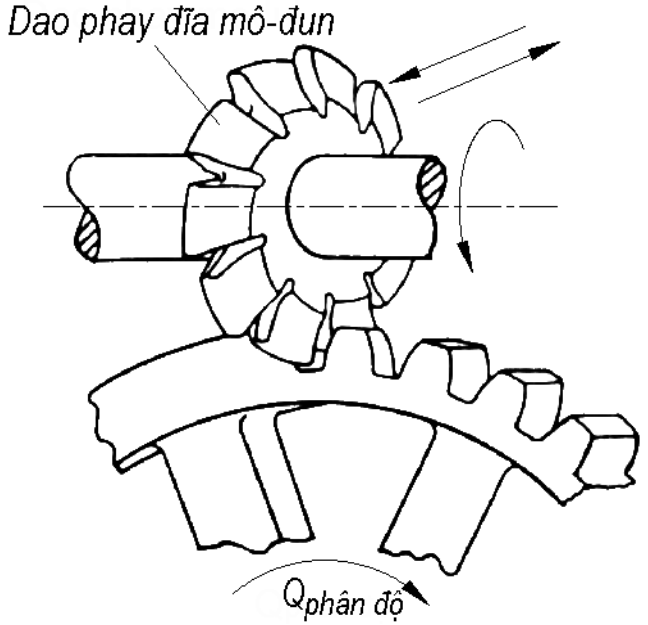
§3 Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

Cần phân biệt rõ G/C không phoi và có phoi

3.1 Phương pháp chép hình :

Lưỡi dao (đường cắt) trùng với đường sinh của bề mặt tạo hình, luôn tiếp xúc với bề mặt tạo hình

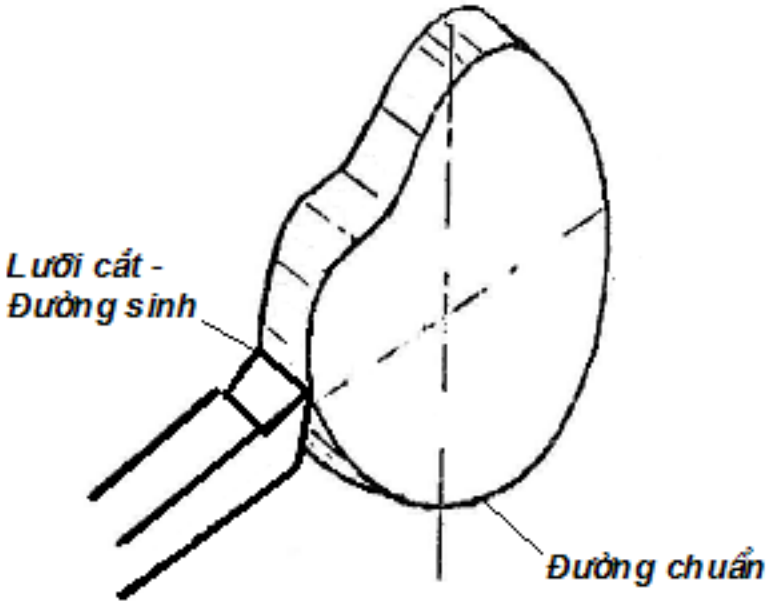




Lưỡi cắt là đường sinh→ tạo ra bề mặt chi tiết khi nó chuyển động dựa vào đường chuẩn

§3 Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

- ***đường chuẩn :***
  - **đường tròn → mặt tròn xoay**
  - **đường thẳng→mặt phẳng**
  - **đường cong phẳng→bề mặt cam**

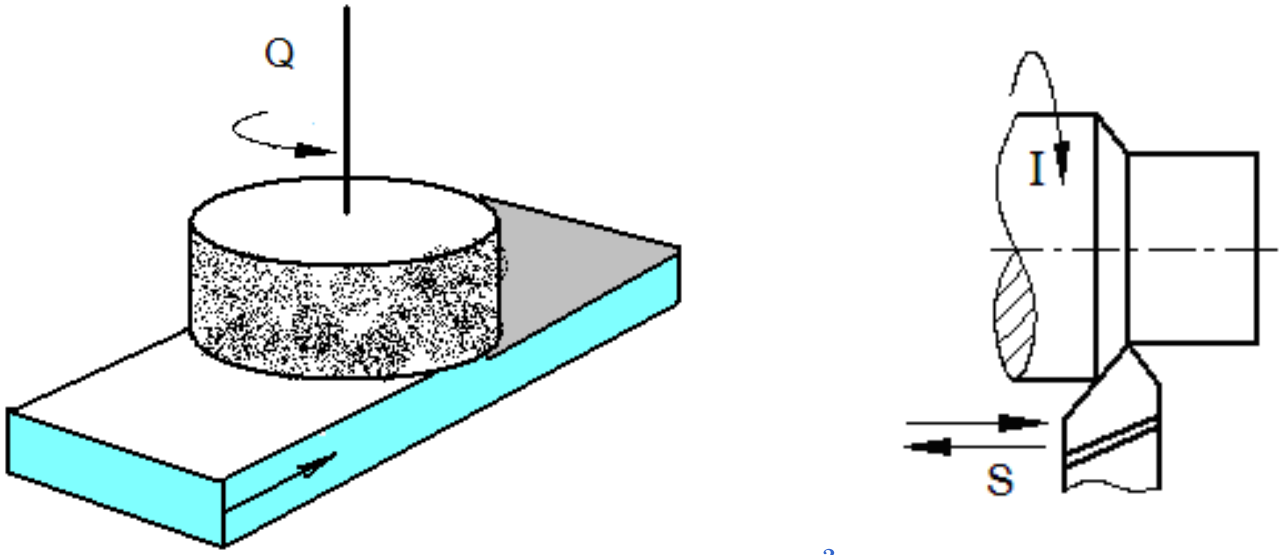


đường chuẩn được tạo theo phương pháp chép hình hoặc điều chỉnh xích động của máy→NS cao, khó chế tạo dao

§3 Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

3.2 Phương pháp theo vết:

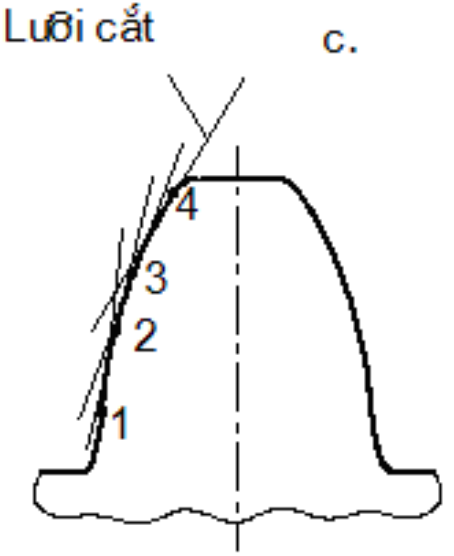
- ***Bề mặt tạo hình là vết chuyển động của lưỡi dao, hay là có đường sinh tạo hình là quĩ tích của chất điểm do lưỡi dao chuyển động vạch ra.***
- ***Tạo ra vết bằng phương pháp hình học, OR thước chép hình, OR điều chỉnh xích động, OR theo chương trình số***



Tiện côn: quay bàn dao, thước chép hình, tổng hợp c/đ

§3 Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

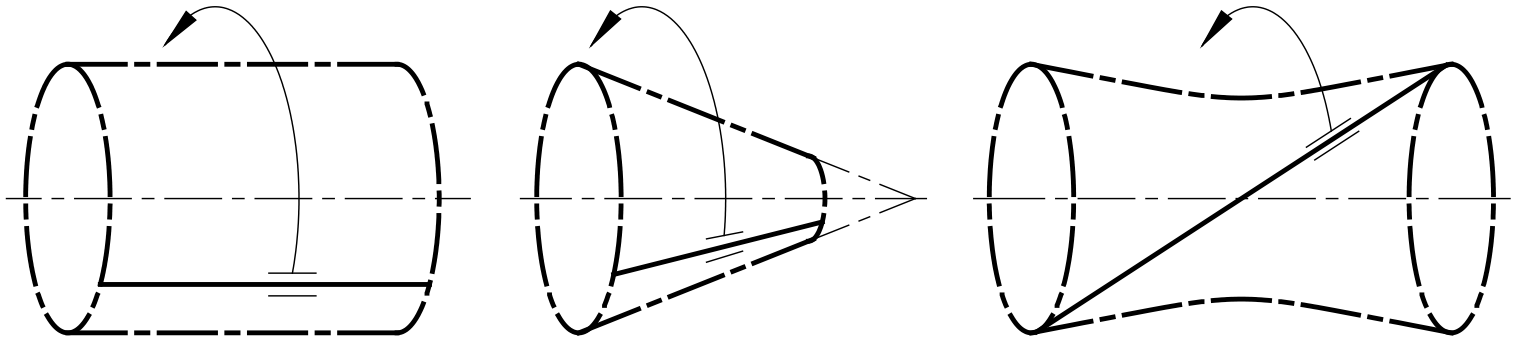
3.3 Phương pháp bao hình :



Lưỡi dao c/đ tạo ra nhiều bề mặt, đường hình học luôn luôn tiếp tuyến với bề mặt gia công.

Quĩ tích của những điểm này chính là đường sinh của bề mặt g/c (hình bao của lưỡi cắt), bề mặt tạo hình không phụ thuộc vào hình dáng lưỡi cắt

- **Bề mặt tạo hình còn phụ thuộc vào vị trí tương đối giữa đường sinh và đường chuẩn:**



§3 Tạo hình bề mặt chi tiết trên máy công cụ

3.4 Các chuyển động trên máy cắt kim loai:

- ***Chuyển động chính tạo ra tốc độ cắt: (CB)***
  - **Tiện, mài , khoan...: quay tròn V=πdn/1000 m/ph**
  - **Bào, chuốt, xọc...: chuyển động tịnh tiến:**
    $V=2.l.n_{htk}/1000$ m/ph

- ***Chuyển động chạy dao (CB)* → NS g/c, độ bóng bề mặt**
  - **Tiện: dài - l, tiến dao □ s (mm/v), thời gian g/c - T**
  - **n.T=l/s → s=l / (n.T)**
  - **Có chạy dao dọc, ngang, hướng kính, vòng v.v...**

- ***Các chuyển động khác:***

  Phân độ , bao hình, vi sai, phụ…

§4 Sơ đồ kết cấu động học, liên kết động học, chuyển động phân độ

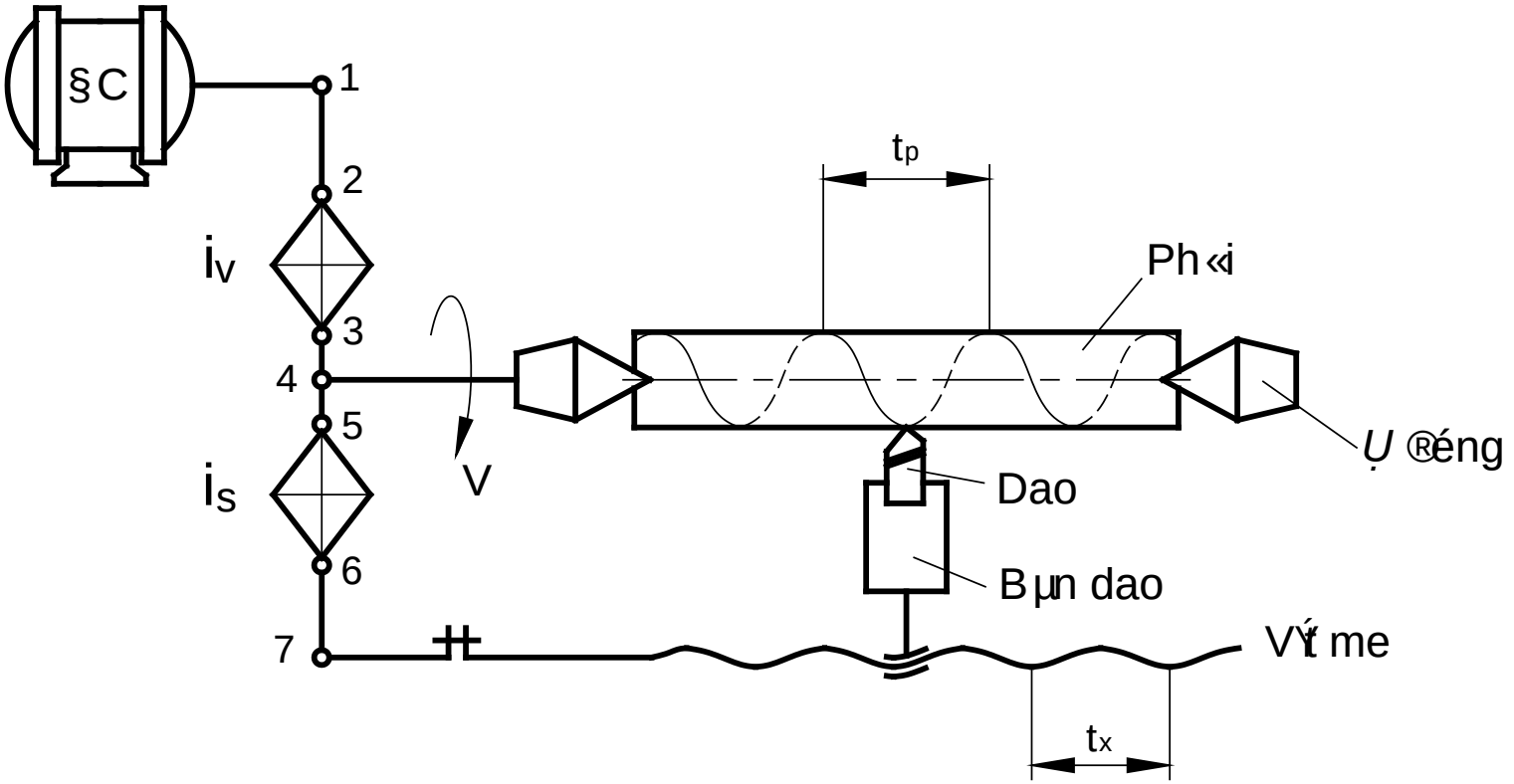
4.1 Sơ đồ kết cấu động học:

- ***Xích truyền động*: đường truyền nối từ động cơ đến khâu chấp hành để thực hiện 1 c/đ tạo hình đơn giản (xích tốc độ), hoặc nối liền giữa 2 khâu c/h →phối hợp giữa 2 chuyển động tạo hình phức tạp (xích chạy dao)**
- ***Tổ hợp* các xích truyền động trong máy gọi là sơ đồ động của máy.**
- ***Sơ đồ kết cấu động học* của máy là mối liên hệ và sự tổ hợp của các chuyển động tạo hình, hay nó là hình đơn giản của sơ đồ động:**
  - **Thay hộp tốc độ : ký hiệu - i_v**
  - **Thay hộp chạy dao: ký hiệu - i_s**

  i: tỷ số truyền, v, s: đại lượng cần biến đổi

§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

- ***Sơ đồ kết cấu động học máy tiện***



- **Xích tốc độ: đc-1-2-i_v-3-4-5-phôi**
- **Xích chạy dao: Phôi-4-5-i_s-6-7-8-vít me**

§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

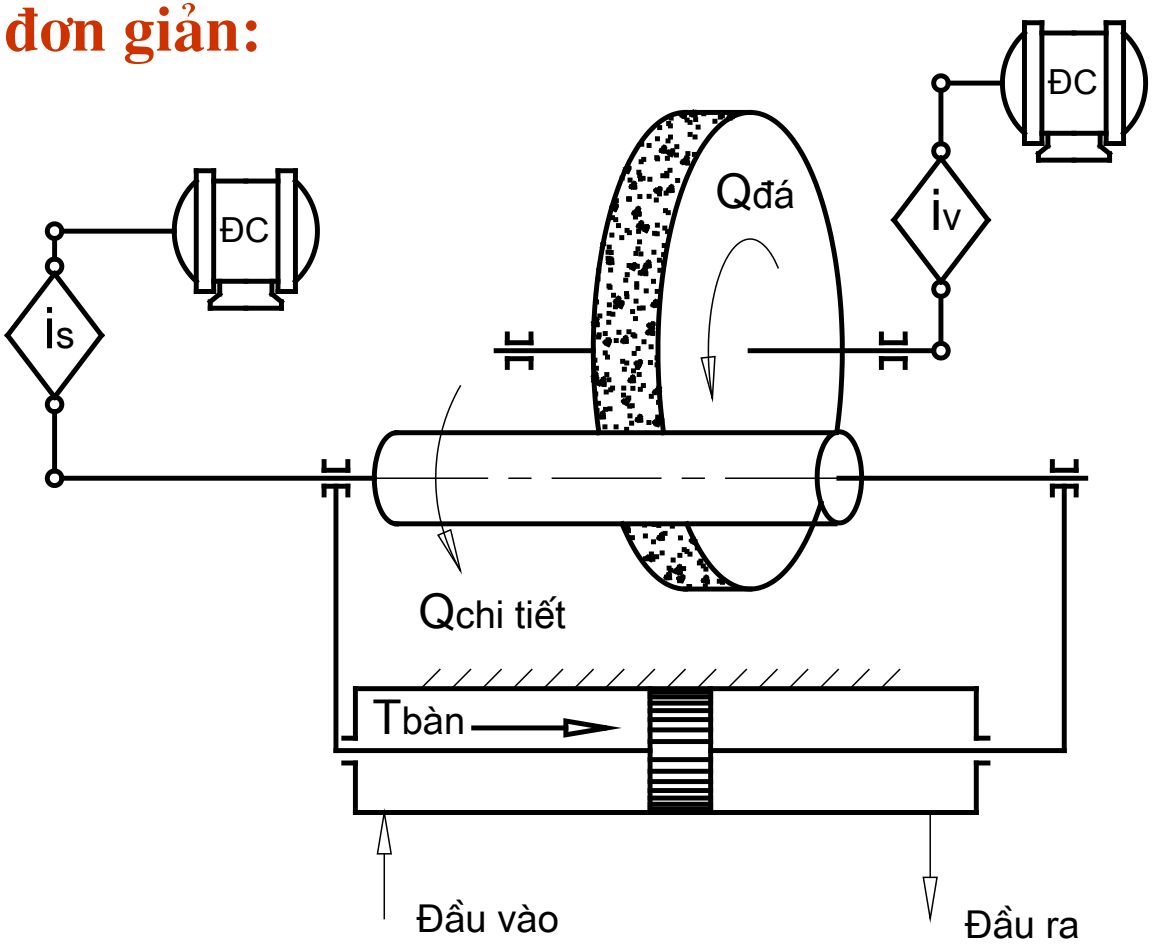
- ***Phương trình xích động:*** ***là PT tính toán truyền động từ đầu đến cuối xích :***
  - **PT xích tốc độ:** $n_{đc}.i_{12}.i_v.i_{34}.k=n_{tc}$
  - **PT xích xhạy dao:** $1vòng_{tc}.i_{45}.i_s.i_{67}.t_x=S_m$
    - i_{12}, i_{34}, tỷ số truyền cố định
    - k, hệ số điều chỉnh
    - t_x, bước vít me
    - $n_{đc}$, n_{tc},$1vòng_{tc}$, S_m : lượng di động tính toán
  - **Điều chỉnh lượng di động tính toán:**
    - Cơ cấu điều chỉnh i_v, i_s
    - Công thức:
      - $I_v= n_{tc} / (n_{đc}.i_{12}.i_{34}.k)$
      - $I_s= S / (i_{45}.i_{67}.t_x)$

§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

4.2 Xích truyền động tao hình bề măt:

- **Chuyển động tạo hình đơn giản:**

  Mài, khoan, phay



3 chuyển động độc lập:

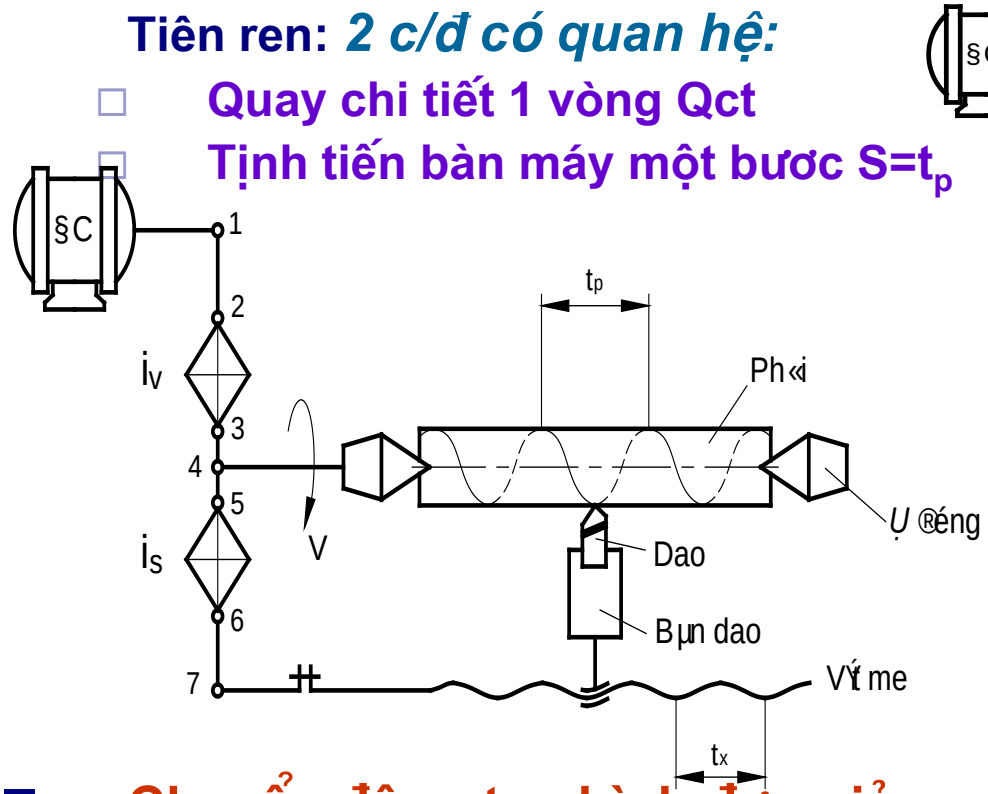
- Quay đá mài $Q_đ$
- Quay chi tiết Q_{ct}
- Tịnh tiến bàn máy T_{bm}

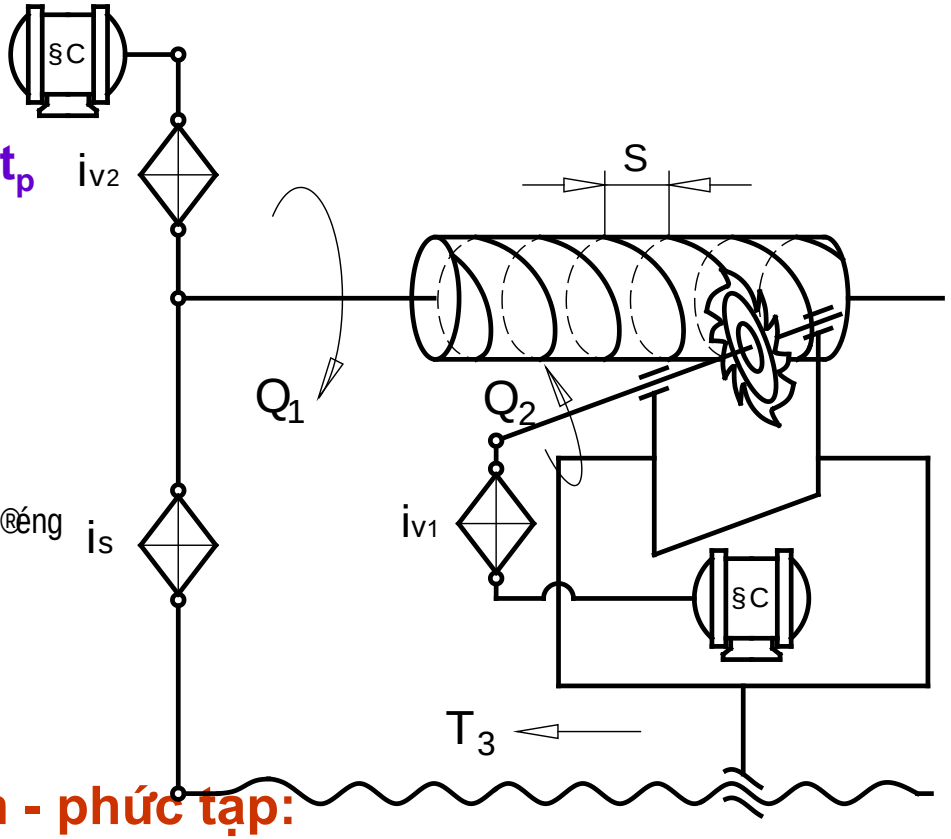
§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

- **Chuyển động tạo hình phức tạp:**

  Tiên ren: ***2 c/đ có quan hệ:***

  - **Quay chi tiết 1 vòng Qct**
  - **Tịnh tiến bàn máy một bước $S=t_p$**





- **Chuyển động tạo hình đơn giản - phức tạp:**

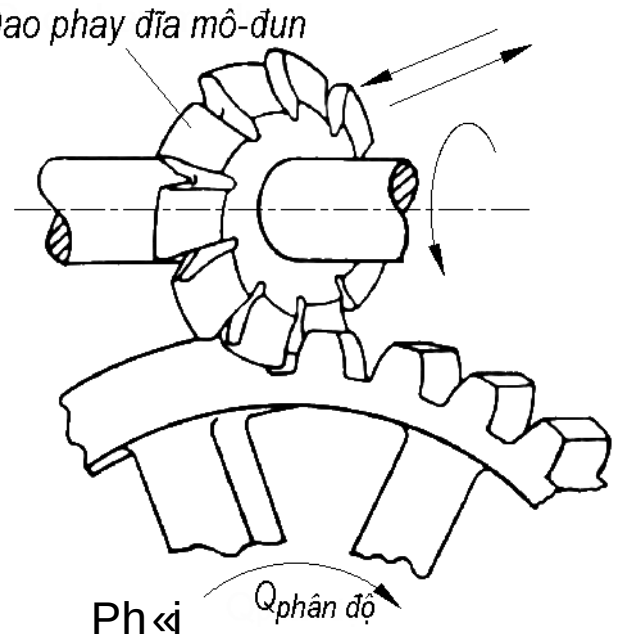
  3 chuyển động :

  - **Quay dao độc lập Q_d**
  - **Quay chi tiết phụ thuộc Q_{ct} 1 vòng**
  - **Tịnh tiến bàn máy T phụ thuộc một bước $S=t_p$**

§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

4.3 Xích truyền động phân đô:

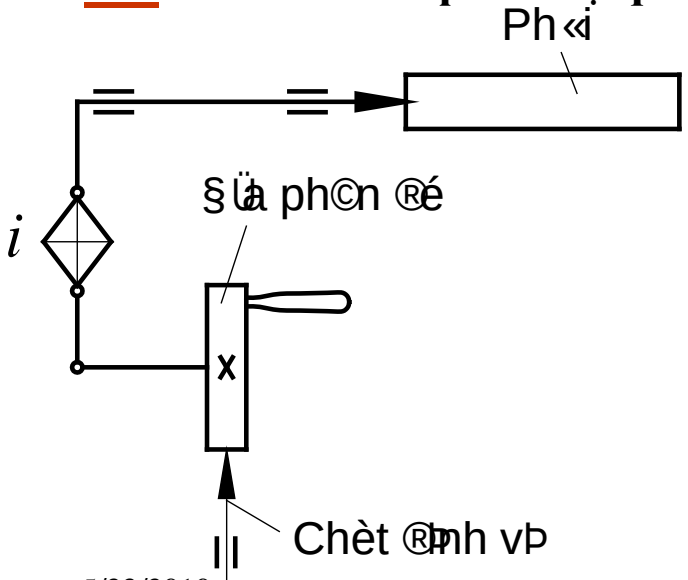
Chuyển động g/c được lặp lại ở các vị trí khác nhau (thường là cách đều) nhằm hình thành toàn bộ chi tiết g/c.

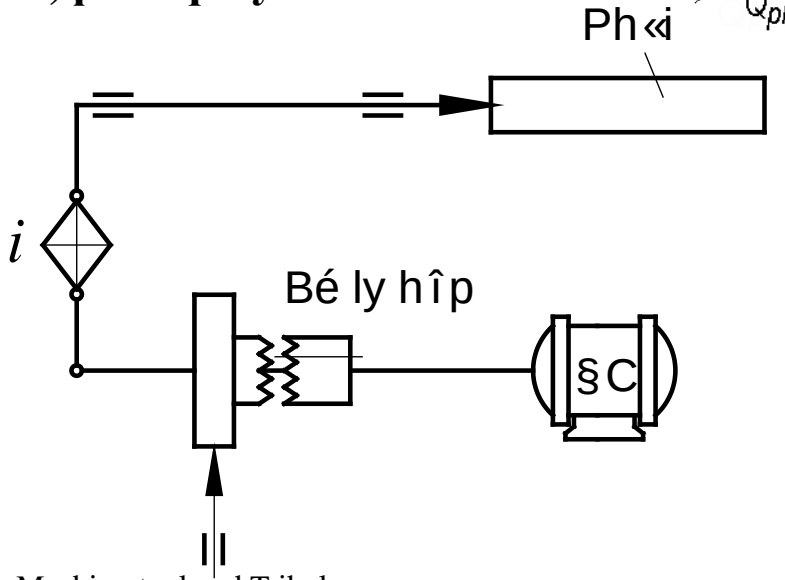


Ví du: **Phay răng trên máy phay vạn năng, dao phay môđun**

- **Phân độ có thể dùng tay hay động cơ**
- **Có ix biến đổi tỷ số truyền**

VD**: ix=1/4: Đĩa phân độ quay 1v, phôi quay 90^0**





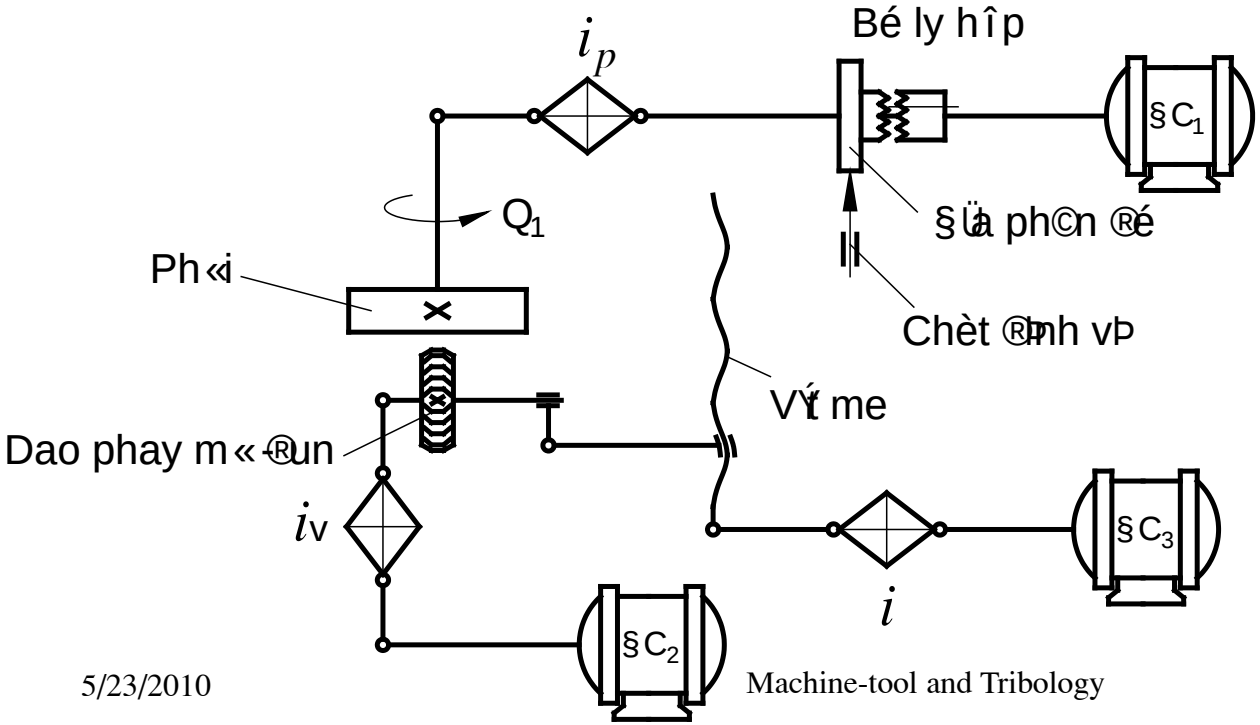
§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

4.4 Liên kết động học (tổ hợp chuyển động):

MCC thường tổ hợp các c/đ tạo hình và phân độ với nhiều phương án khác nhau → máy khác nhau:

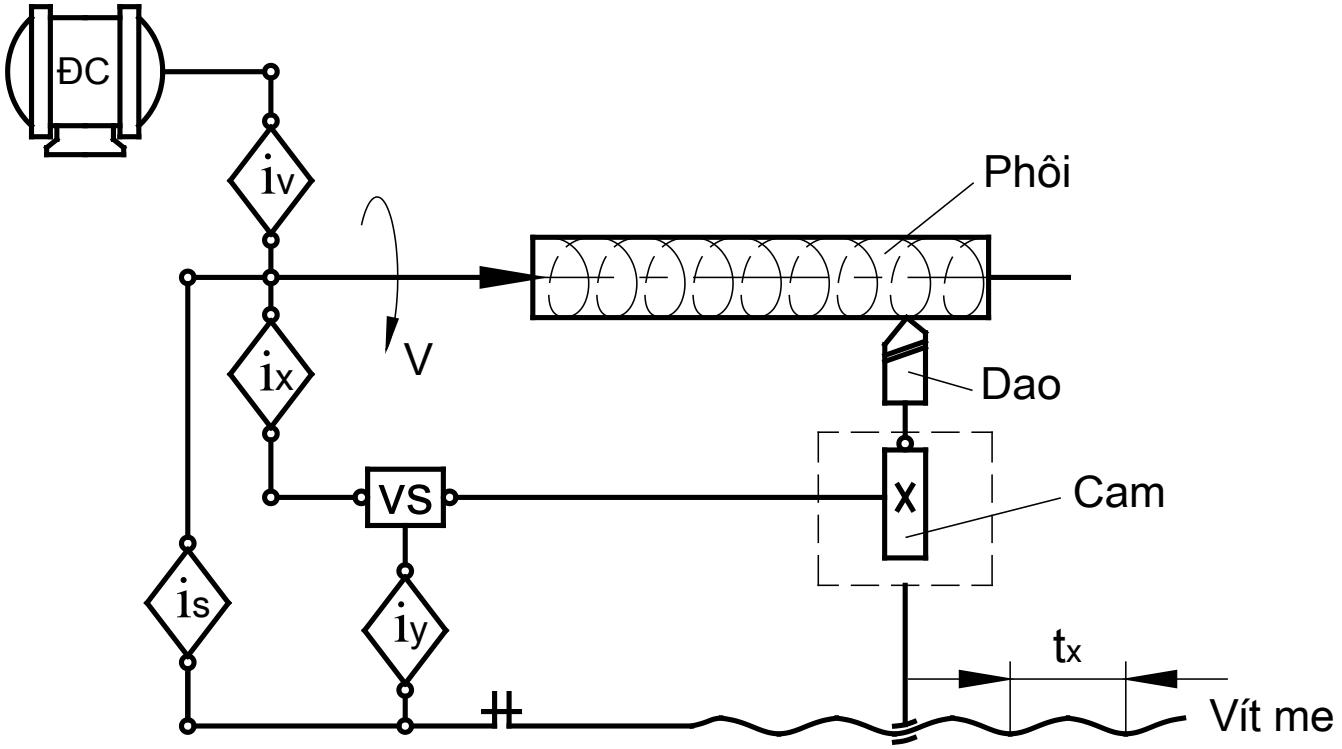
- **Phân độ gián đoạn**
- **Phân độ liên tục (gia công răng bao hình)**

Tổ hợp chuyển động của máy phay bánh răng bằng dao phay mô đun



Tổ hợp chuyển động của máy tiện hớt lưng dùng xích vi sai:

→ để bù trừ một số chuyển động truyền đến khâu chấp hành



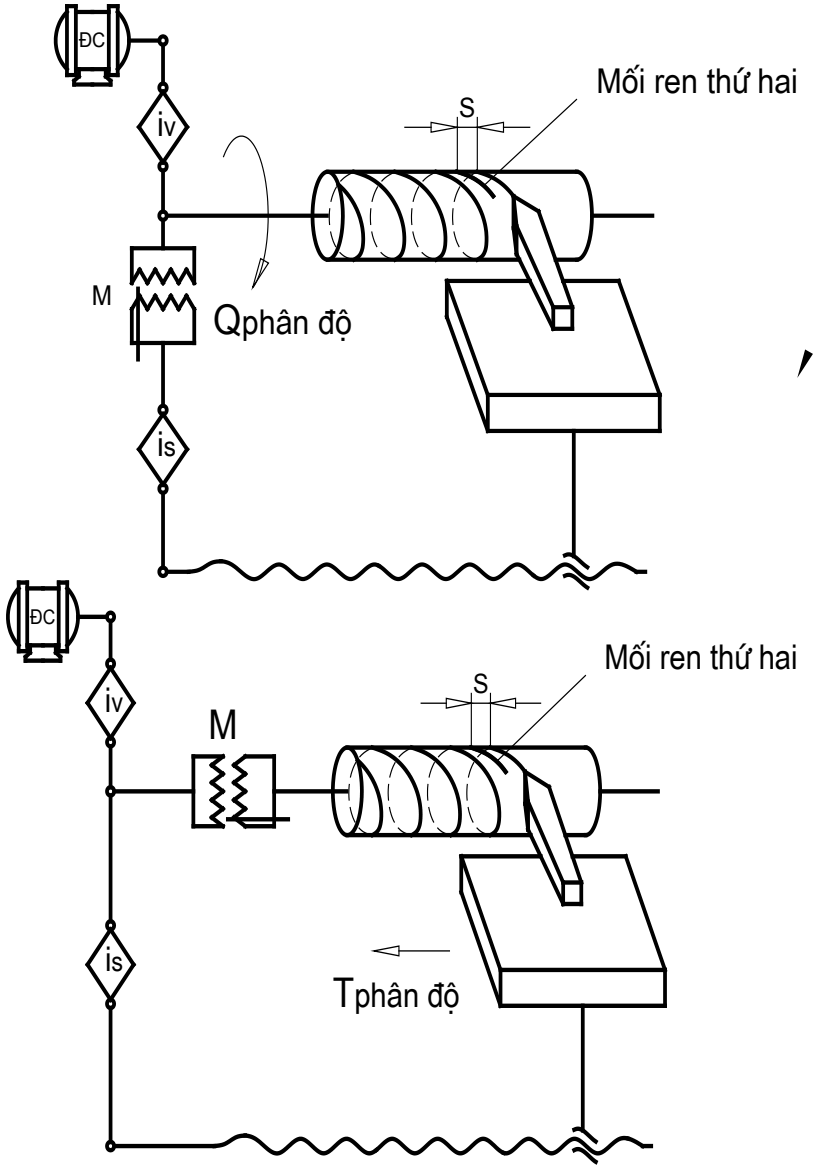
4.5 Sơ đồ động của máy:

Sơ đồ biểu thị cách bố trí tương đối của tất cả các thành phần trong tất cả các xích truyền động được gọi là **Sơ đồ động**. Mỗi máy công cụ đều có sơ đồ động đặc trưng của nó, căn cứ vào sơ đồ động sẽ xác định được các chuyển động cơ bản của máy.

§4 Sơ đồ kết cấu đH, liên kết đH, phân độ

Ví dụ: *gia công ren nhiều đầu mối:*

- **Phôi quay phân độ:**
  - M_{lh} đóng-g/c xong 1 mối ren
  - Ngắt M_{lh}-động cơ quay-phôi quay $\alpha=2\pi / k$
  - Đóng M_{lh} gia công mối ren 2



- **Dao tịnh tiến phân độ:**
  - Khi phân độ ngat M_v
  - Đ/c quay □i_s - vit me - dao tịnh tiến T_s=S (bước ren)

Chương 2

SƠ ĐỒ ĐỘNG & CÁC CƠ CẤU TRUYỀN DẪN TRONG MÁY CÔNG CỤ

§1 Sơ đồ động

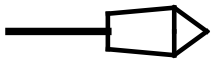
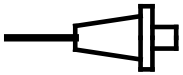
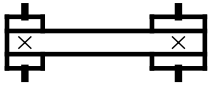
§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

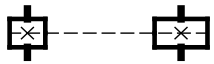
§3 Các cơ cấu đặc biệt

§4 Đồ thị phương trình tốc độ cắt & lượng chạy dao

§1 Sơ đồ động

- **Biểu thị cách bố trí tương đối của tất cả các thành phần trong tất cả các xích truyền động.**
- **Ký hiệu các chi tiết, cơ cấu và bộ truyền bằng các ký hiệu qui ước:**

	Trục chính máy tiện
	Trục chính máy phay
	Bộ truyền vít me - đai ốc
	Bộ truyền đai dẹt

	Bộ truyền xích
	Bánh răng trụ lắp lồng không
	Bánh răng trụ lắp di trượt
	Bánh răng trụ lắp cố định

- **Cụ thể hóa hơn sơ đồ kết cấu động học → phương trình xích động được biểu diễn chi tiết hơn.**

§1 Sơ đồ động

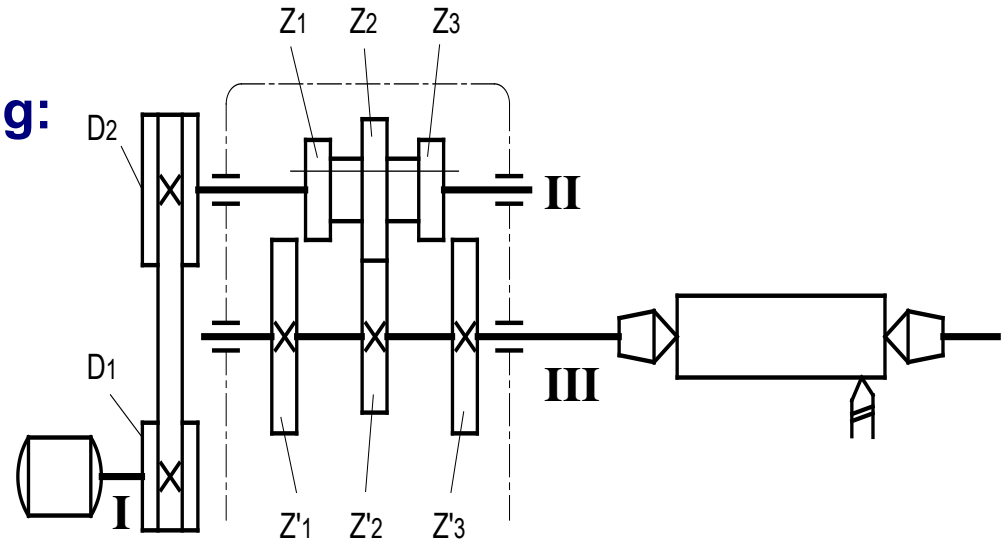
- ***Ví dụ:***
  - **Phương trình xích động:**

$n_{ĐC} \cdot i_đ \cdot i_{br} = n_{TC}$

Tỷ số truyền $i = \dfrac{n_{BĐ}}{n_{CĐ}}$

$i_đ = D_1 / D_2$

$i_{br} = Z_{CĐ} / Z_{BĐ}$



$$n_{ĐC} \cdot \frac{D_1}{D_2} \cdot \left\langle \frac{\frac{Z_1}{Z_1'}}{\frac{Z_2}{Z_2'}} \right\rangle \frac{\frac{Z_3}{Z_3'}}{} = n_{TC}$$

§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

2.1 Phân loại:

Theo hình thức truyền dẫn:

- **Truyền dẫn tập trung**: Dïng 1 Ðéng c¬, sö dông Ðai dÑt, puli nhiÒu bË c. HiÖu suË t thË p, kÝch th-íc lín, khã söa ch÷a.
- **Truyền dẫn phân nhóm**: 1 Ðéng c¬ cho 1 nhãm m¸y, trong CN nhÑ.
- **Truyền dẫn độc lập**: 1 Ðéng c¬ cho 1 m¸y, 1 §C cho 1 chuyÓn Ðéng → phæ biÕn.

Theo cấp:

- **Truyền dẫn phân cấp**:

  M¸y cã mét sè l-îng h÷u h¹n tèc Ðé c¾t hay l-îng ch¹y dao -M¸y tiÖn T616 cã 12 t«c Ðé tõ 44v/ph → 1980 v/ph.
- **Truyền dẫn vô cấp**:

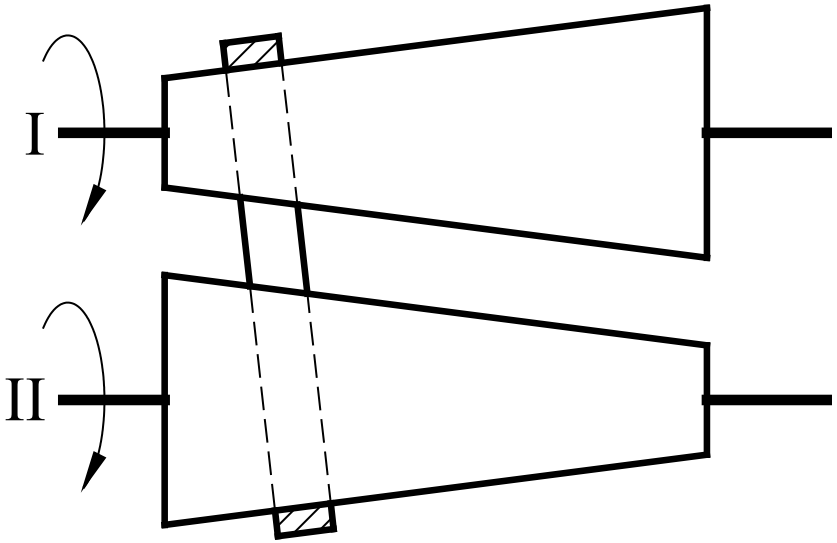
  Cho trÞsè tèc Ðé bË t kú trong ph¹m vi biÕn Ðæi tèc Ðé (hay l-îng ch¹y dao) - M¸y mµi, M¸y CNC.

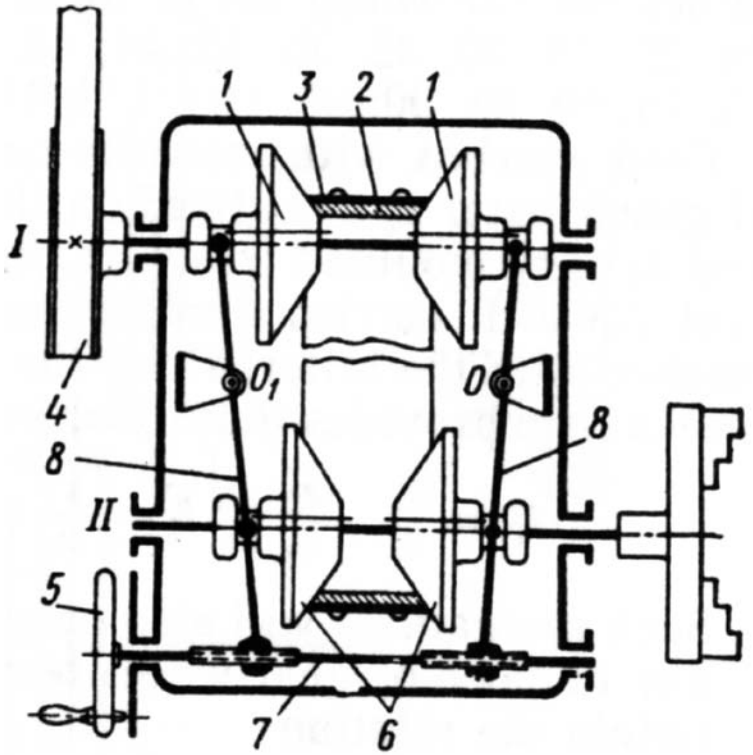
§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

2.2 Cơ cấu truyền dẫn trong hộp tốc độ.

1. Cơ cấu truyền dẫn vô cấp.

a. Puli côn:



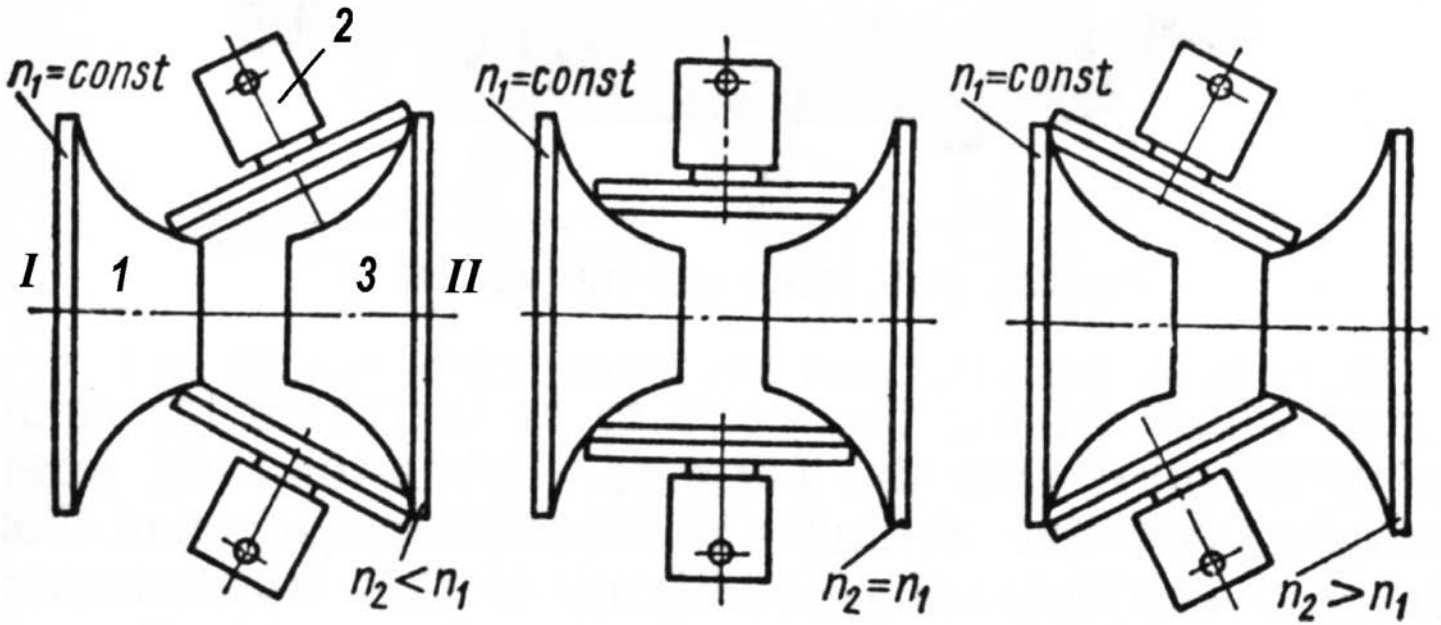


§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

2.2 Cơ cấu truyền dẫn trong hộp tốc độ.

1. Cơ cấu truyền dẫn vô cấp.

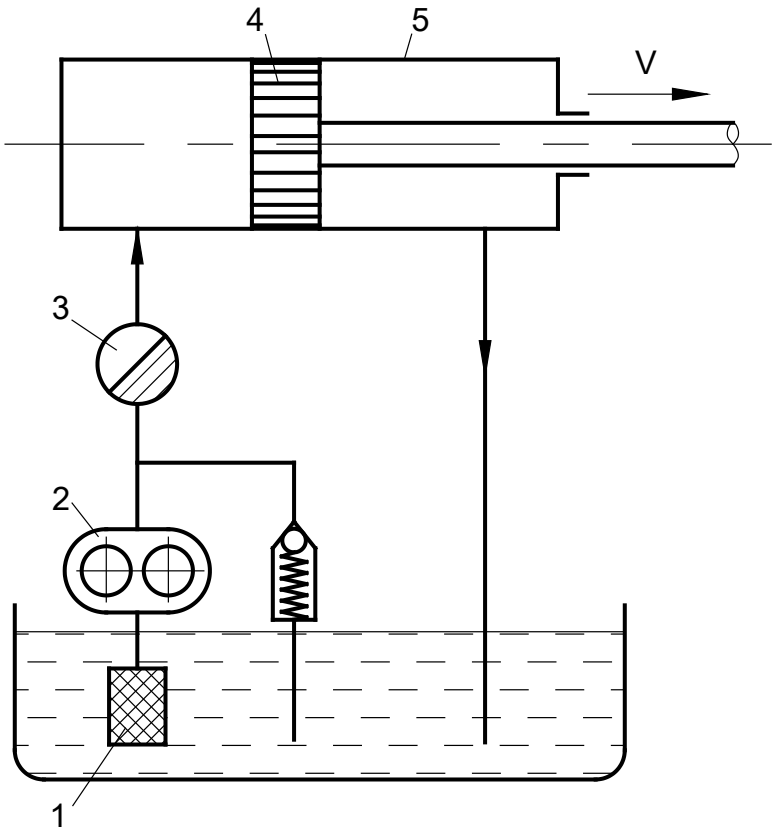
b. Bánh ma sát:



§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

c. Truyền dẫn dầu ép

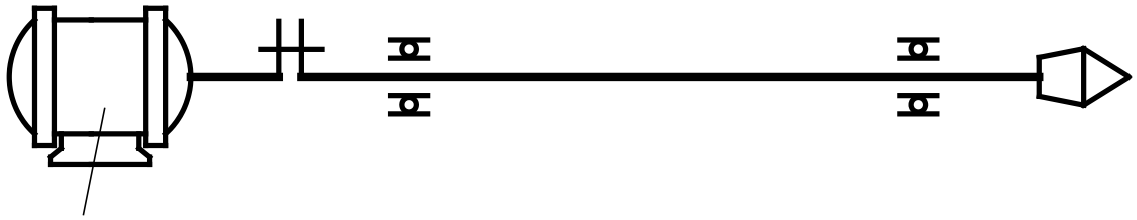
1 – Lọc dầu
2 – Bơm
3 – Van tiết lưu
4 – Piston
5 – Xi lanh



Thay đổi tốc độ:

- ***Thay đổi lưu lượng bơm 2***
- ***Thay đổi tiết diện van tiết lưu 3***

d. Dùng động cơ điện Servo



§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

2. Cơ cấu truyền dẫn phân cấp.

a. Dùng puly nhiều bậc:

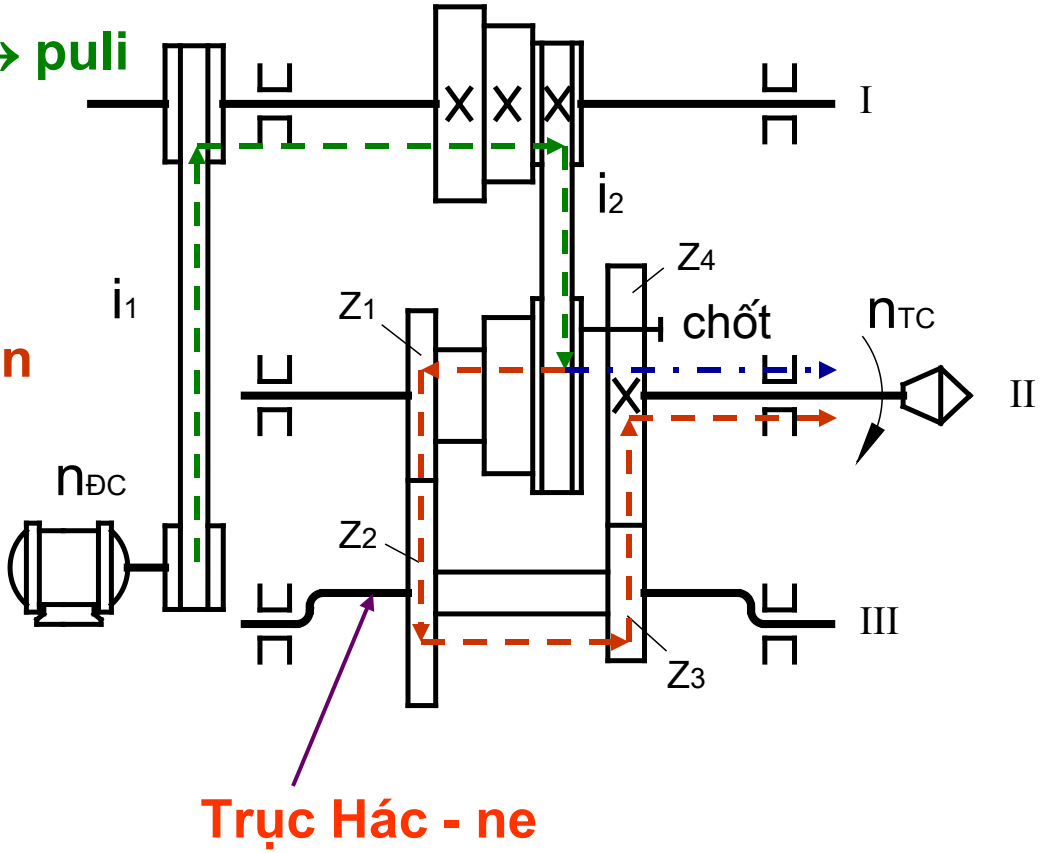
Động cơ → đai → trục I → puli

- *Trực tiếp*:

đóng chốt → trục II

- *Gián tiếp*:

mở chốt → trục trung gian → trục III → trục II



§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

b. Dùng bánh răng di trượt:

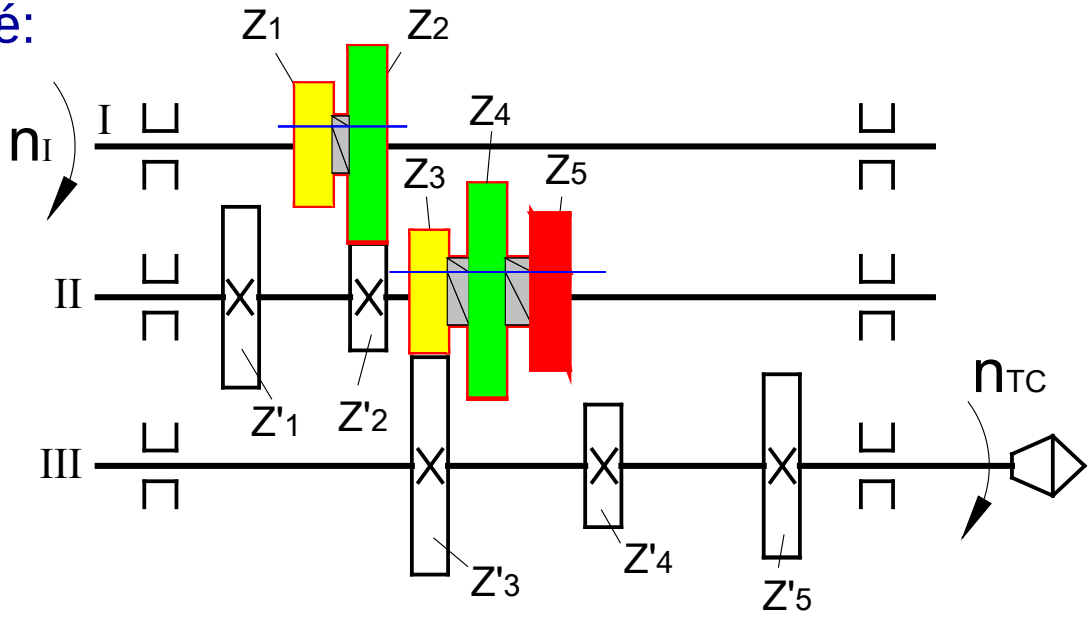
Từ trục I → III qua 2 nhóm bánh răng di trượt:

Di trượt 2 bậc: Z_1/Z_1' - Z_2/Z_2'

Di trượt 3 bậc: Z_3/Z_3' - Z_4/Z_4' - Z_5/Z_5'

Thay ®æi lÇn l-ît cho 6 tèc ®é:

- $n_{TC1} = n_I . Z_1/Z_1' . Z_3/Z_3'$
- $n_{TC2} = n_I . Z_2/Z_2' . Z_3/Z_3'$
- $n_{TC3} = n_I . Z_1/Z_1' . Z_4/Z_4'$
- $n_{TC4} = n_I . Z_2/Z_2' . Z_4/Z_4'$
- $n_{TC5} = n_I . Z_1/Z_1' . Z_5/Z_5'$
- $n_{TC6} = n_I . Z_2/Z_2' . Z_5/Z_5'$

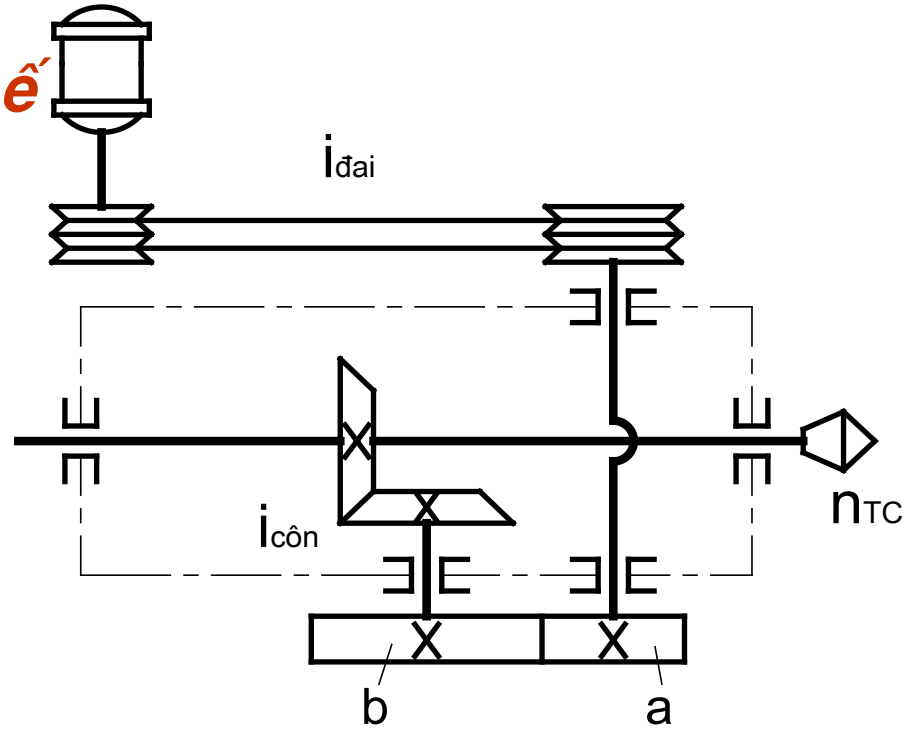


Số tốc độ : $Z = p_1.p_2 \quad p_i$

Trong đó* : p_i - *số tỷ số truyền trong nhóm truyền thứ i

§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

C. Dùng bánh răng thay thế



$$n_{ĐC} \cdot i_đ \cdot a/b \cdot i_c = n_{TC}$$

- **Thay đổi tốc độ → thay tỷ số truyền a/b**
- **Sử dụng trong máy tự động và máy chuyên dùng.**
- **Trong máy thường có bánh răng thay thế đi kèm**

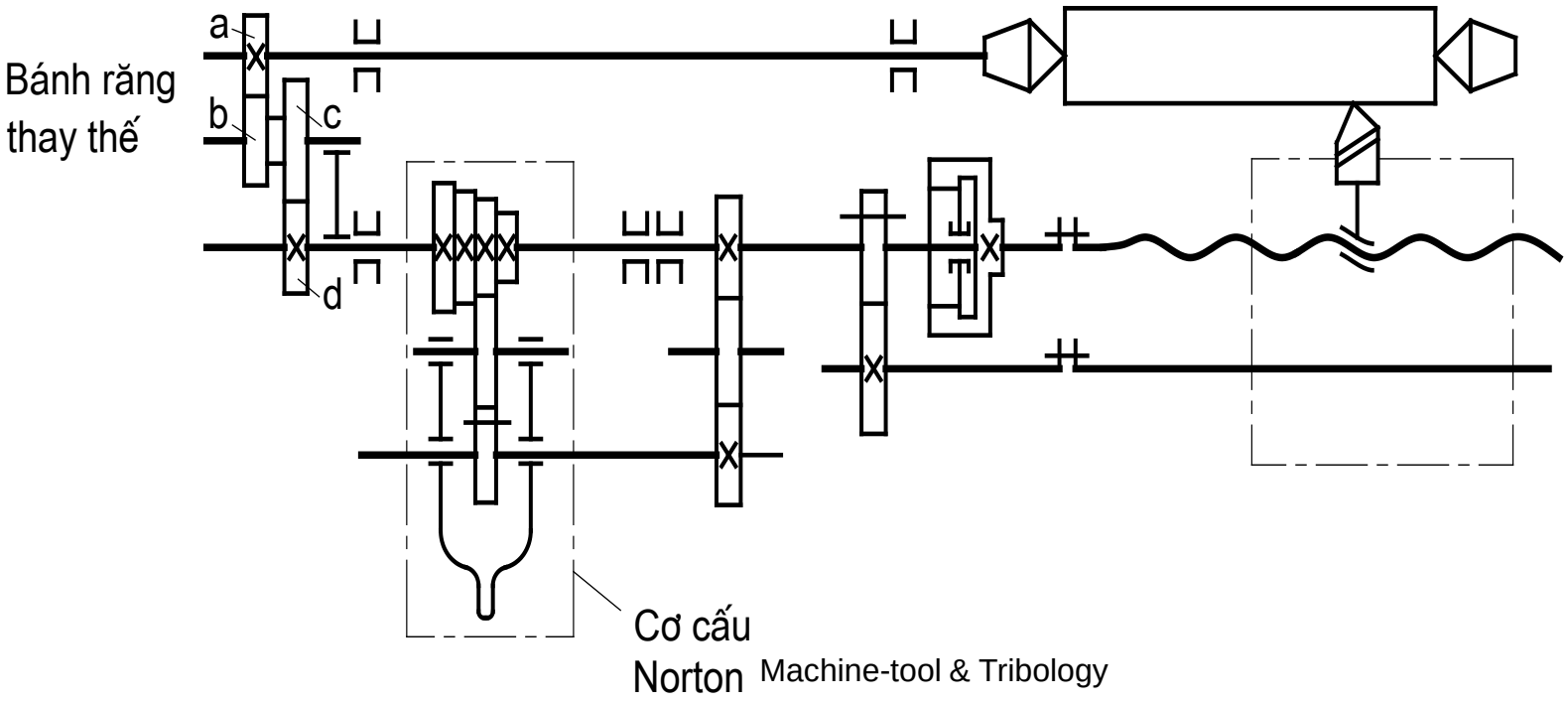
§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

2.3 Cơ cấu truyền dẫn trong hộp chạy dao.

***Nhiệm vụ*:**

Biến đổi tốc độ chạy dao để đảm bảo năng suất & chế độ chạy dao phù hợp

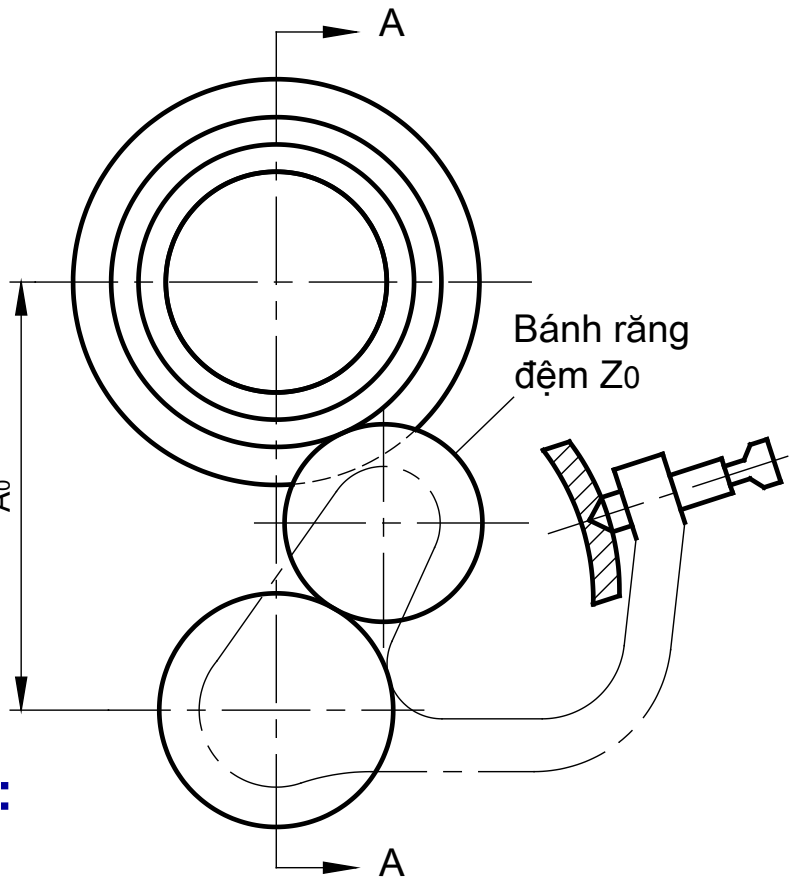
a. Cơ cấu Nooctông (khối bánh răng hình tháp):

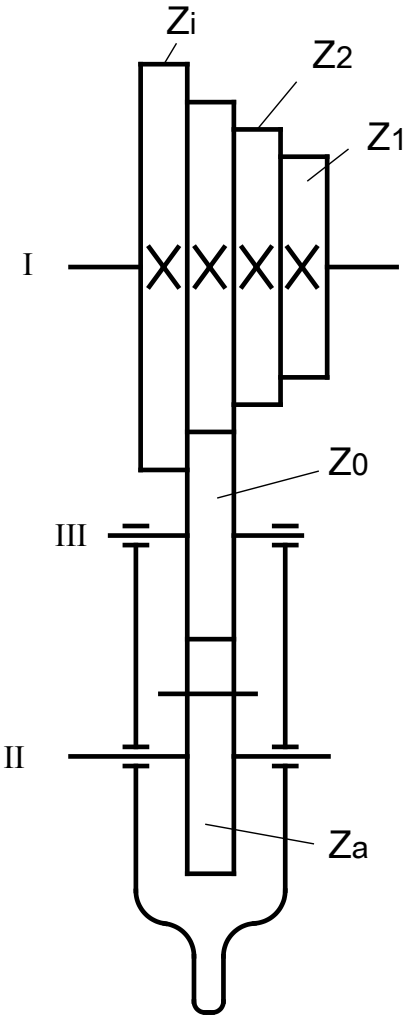


§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

Truyền cđ từ trục I → II:

- **Z_0: Bánh đệm, quay hành tinh xung quanh trục II.**
- **Z_a, trục III, Z_0 di trượt cùng nhau.**
- **Z_a, Z_0, Z_i luôn an khớp với nhau, cho các TST: Z_1/Z_a; Z_2/Z_a; Z_i/Z_a**





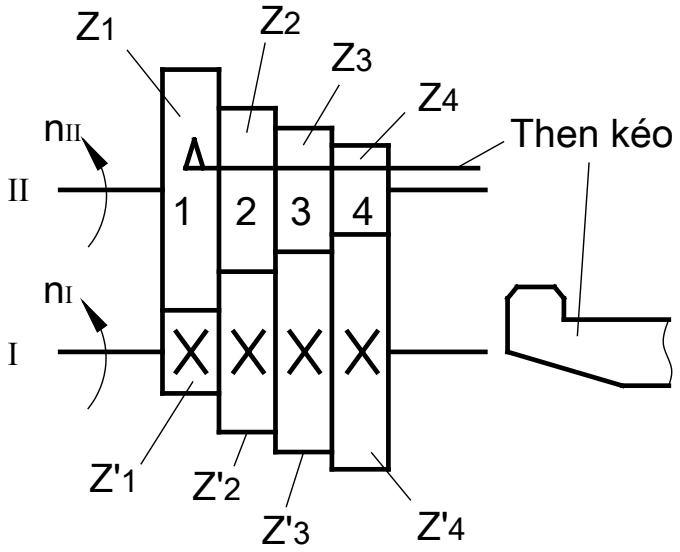
§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

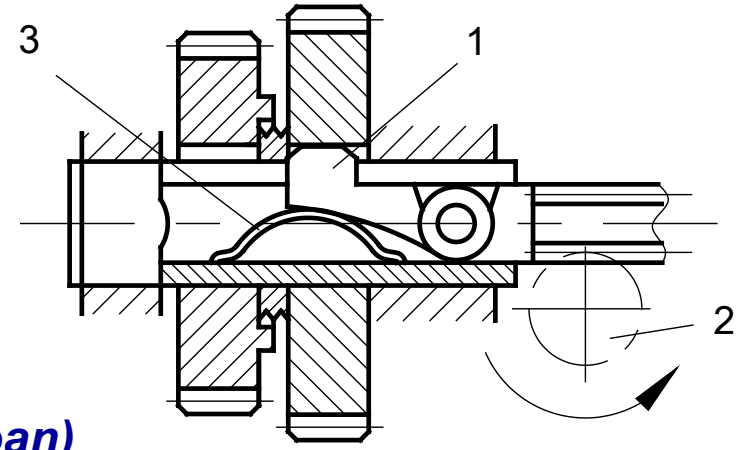
b. Cơ cấu then kéo:

Truyền động từ trục I → II:

- ***Khối BR tháp trục I cố định***
- ***Khối BR tháp trục II lồng không***
- ***4 BR quay, trục II không quay***
- ***Rút then đến 1 trong 4 BR***

  → Trục II quay





1 □ Then kéo

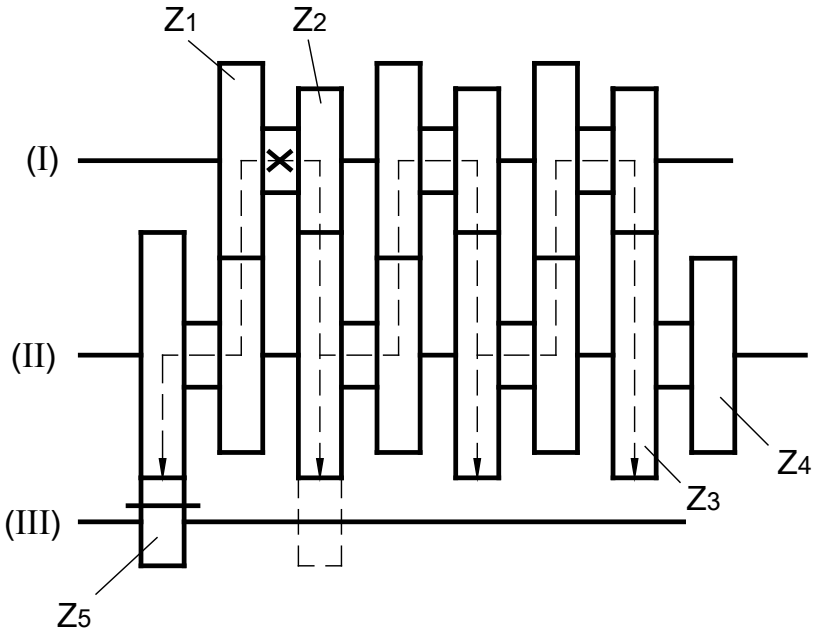
2 □ Bánh răng

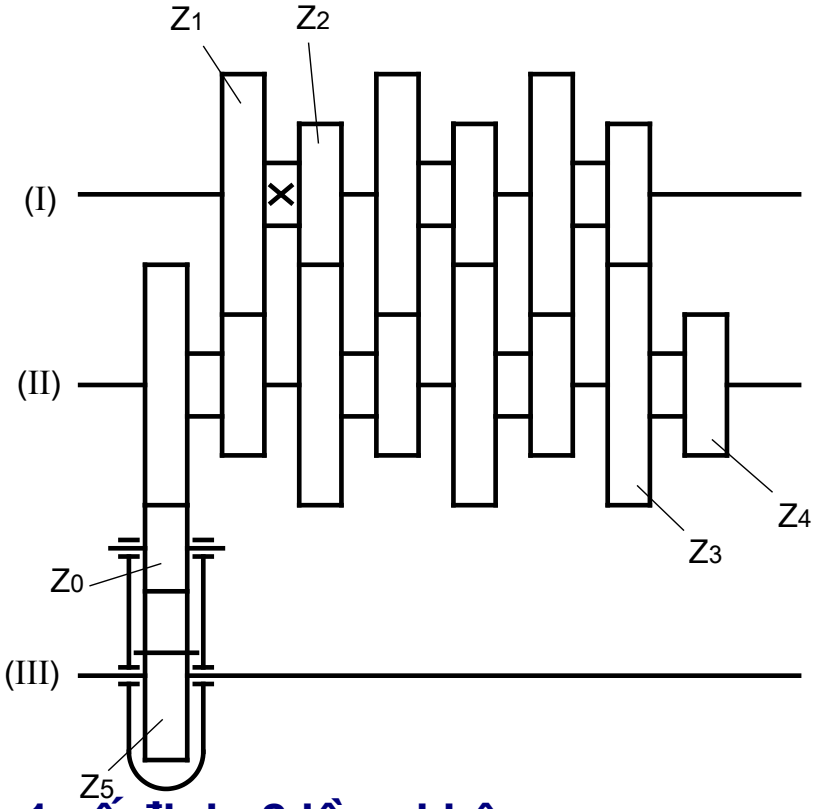
3 □ Lò xo lá

(Thường dùng trong hộp chạy dao máy khoan)

§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

c. Cơ cấu Mê-an (Meandr)





Loại 1: *** Trục I: 3 khối BR 2 bậc như nhau, 1 cố định, 2 lồng không.**

*** Trục II: 4 khối BR 2 bậc như nhau, lồng không.**

*** Trục III: BR di trượt Z_5 ăn khớp với 4 BR Z_3 → cho 4 tỷ số truyền.**

Loại 2: **Cơ cấu Mê-an có BR đệm Z_0 (*hành tinh – như trong cơ cấuNooctông*), ăn khớp lần lượt với tất cả BR trên trục II→ cho nhiều tỷ số truyền hơn.**

§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

d. Cơ cấu bánh răng thay thế (trạc đầu ngựa):

- ***Trục I qua BR thay thế a/b, c/d → trục III: i_{tt} = a/b . c/d***
- ***Thay đổi i_{tt} → thay a, b, c, d → thay đổi D của BR***

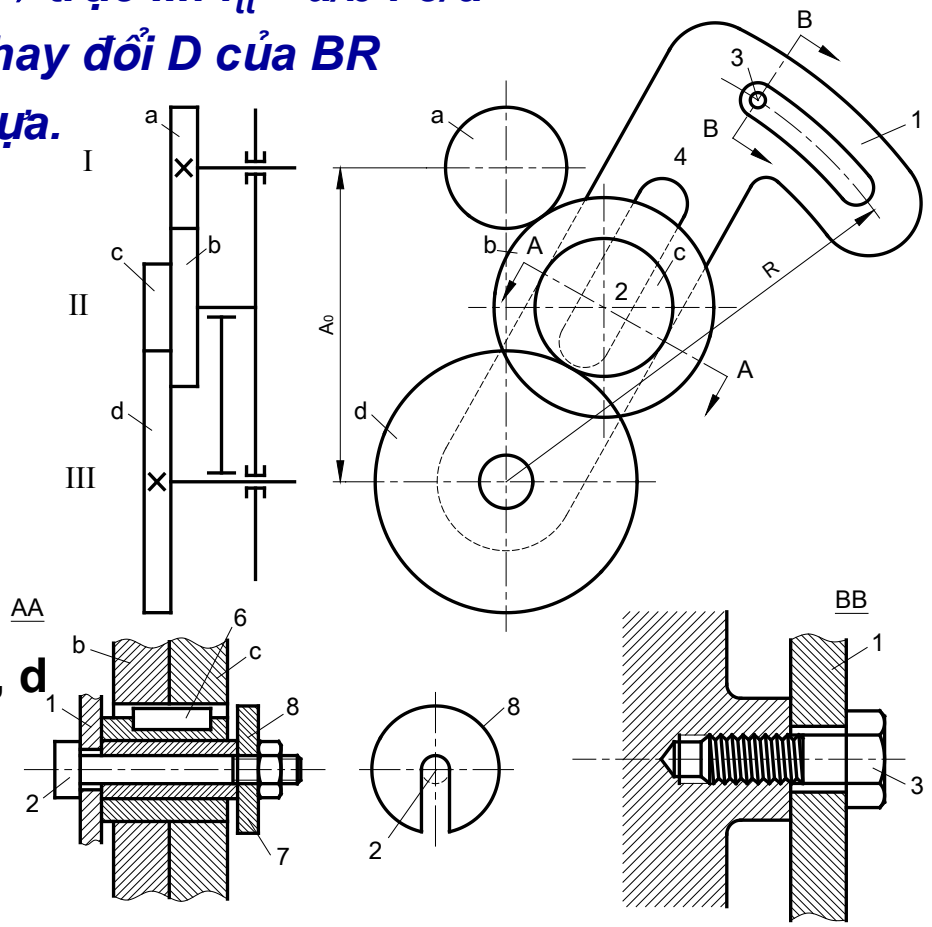
  A_0 = Const → dùng trạc đầu ngựa.

- Chốt 2 lắp trên trạc 1, điều chỉnh theo r□nh 4

- BR b, c: lồng không trên chốt 2

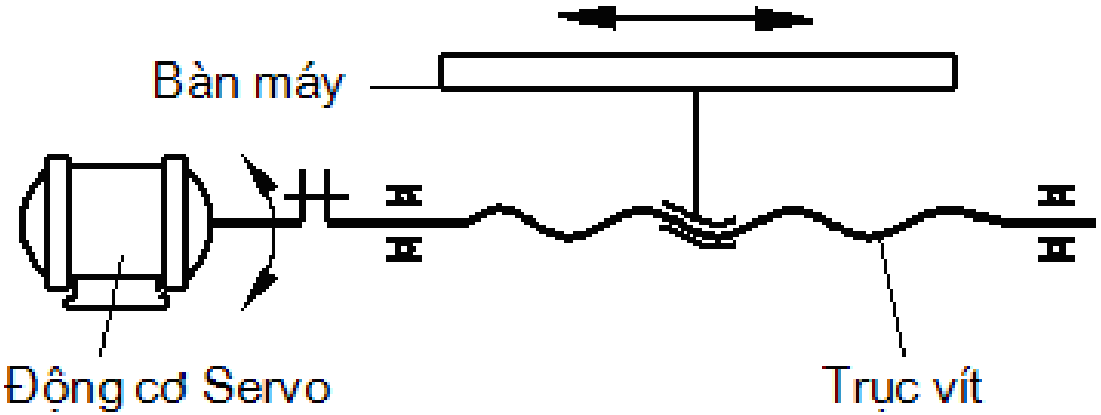
- Trạc 1 quay quanh trục BR d

→ Đảm bảo Sự ăn khớp khi a, b, c, d thay đổi.



§2 Các cơ cấu truyền dẫn cơ khí

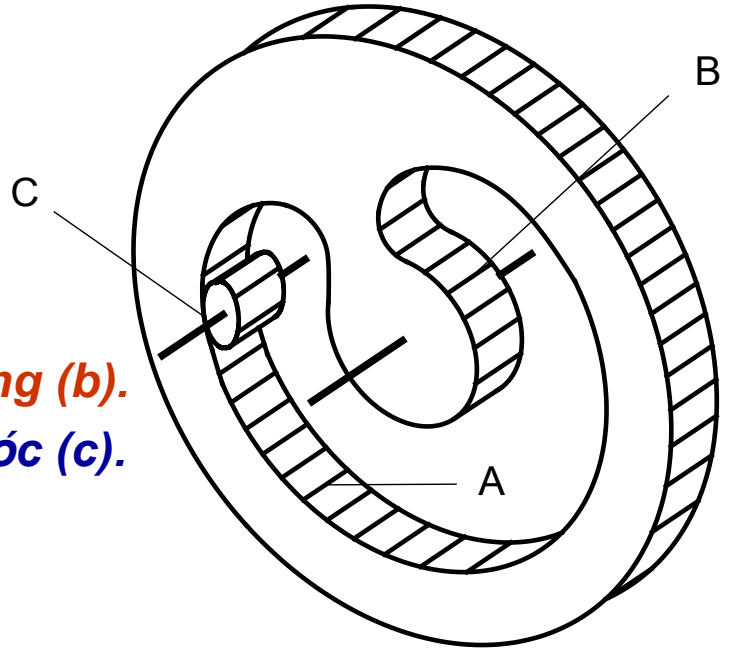
e. Dùng động cơ điện vô cấp:

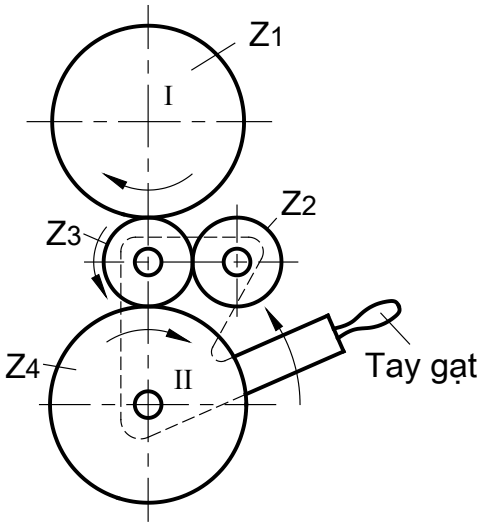


§3 Các cơ cấu đặc biệt

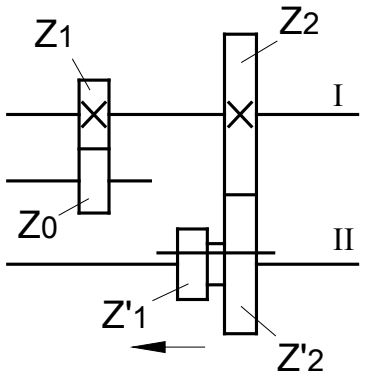
1. Cơ cấu thực hiện đảo chiều

- *CC bánh răng tổ hợp.*
- *CC đảo chiều trên mặt phẳng (a).*
- *CC đảo chiều giữa hai trục song song (b).*
- *CC đảo chiều giữa hai trục vuông góc (c).*

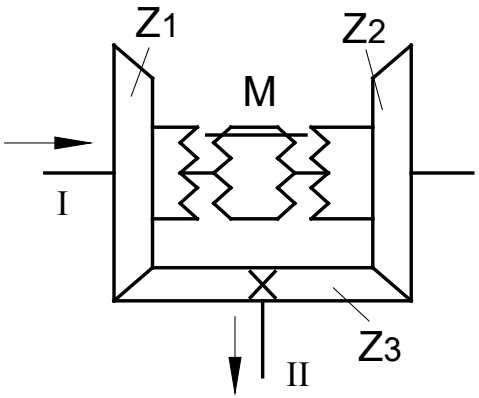




a.



b.



c.

§3 Các cơ cấu đặc biệt

2. Cơ cấu tổng hợp chuyển động

Tổng hợp 2 chuyển động từ 2 đường TĐ đến cùng một CC chấp hành.

Cơ Cấu vi sai

- ***Đường vào I,II ra III***

Từ I→III coi z_4 đứng yên: $i_{I-III} = V_{III}/V_I = 1/2$

Từ II→III coi z_1 đứng yên: $i_{II-III} = 1/2$

- ***Đường vào I,III ra II***

Từ I→II như là nối trục: $i_{I-II} = 1/1$

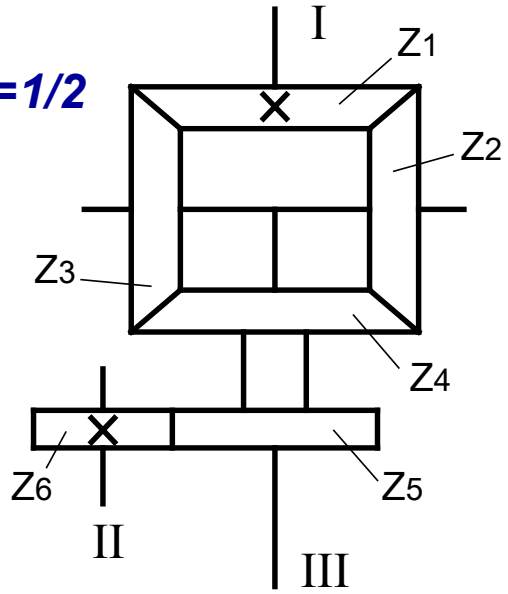
Từ III→II coi z_1 đứng yên: $i_{III-II} = 2/1$

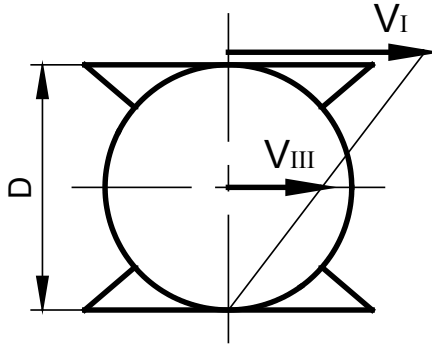
- ***Đường vào III,II ra I***

Từ III→I coi z_5 đứng yên: $i_{III-I} = 2/1$

Từ II→I coi như là nối trục : $i_{II-I} = 1/1$

Chú ý chiều quay





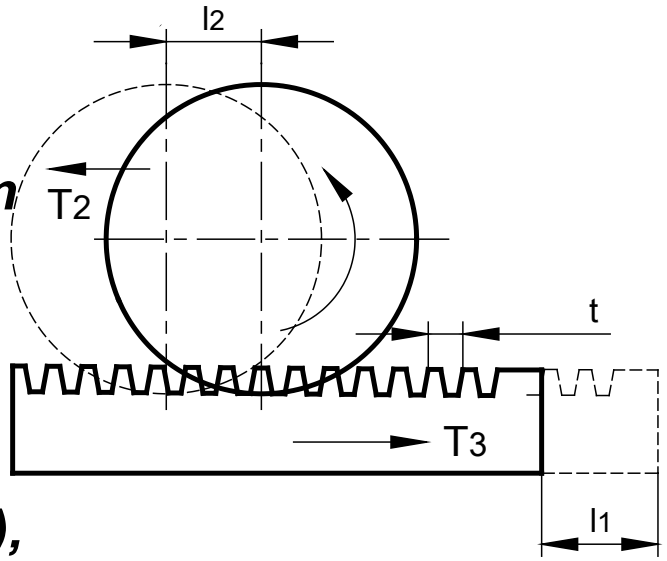
§3 Các cơ cấu đặc biệt

3. Cơ cấu biến đổi chuyển động quay → thẳng

a. Cơ cấu bánh răng – thanh răng.

BR truyền c/đ cho thanh răng.

BR vừa quay tròn xung quanh trục vừa tịnh tiến



- ***BR quay tròn, không tịnh tiến***

  $n_{br} = l_1 / (Z.t)$

  Z.t - độ dài chu vi vòng lăn

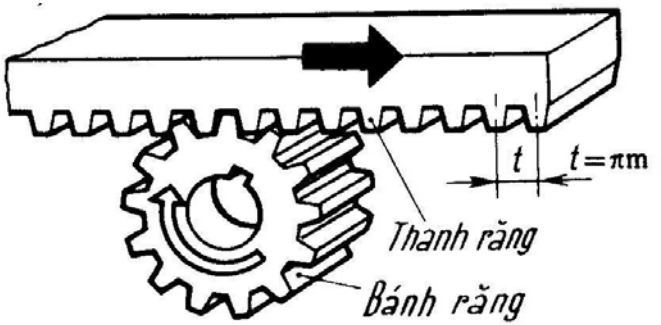
- ***BR tịnh tiến không quay,***

  TR đứng yên l_0 =0 (lăn trên thanh răng),

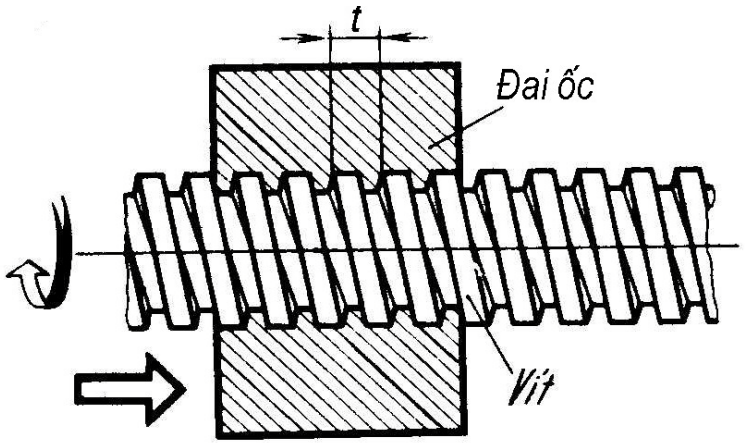
  BR phải lùi lại 1 đoạn là l_2, tương ứng số vòng quay không $l_2 / (z.t)$

- ***Tổng hợp lại***

  $l_1 + l_0 = l_1 / (z.t) + l_2 / (z.t) = (l_1 + l_2) / (z.t)$

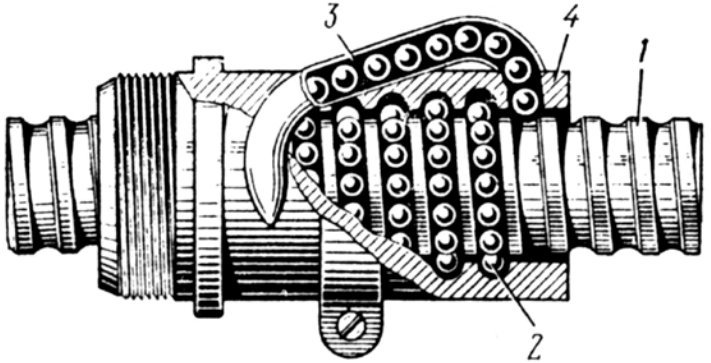


§3 Các cơ cấu đặc biệt



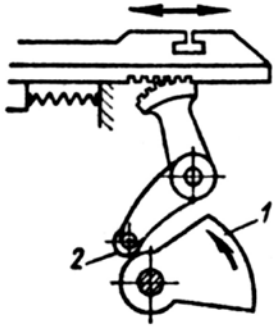
b. Cơ cấu trục vít - đai ốc:

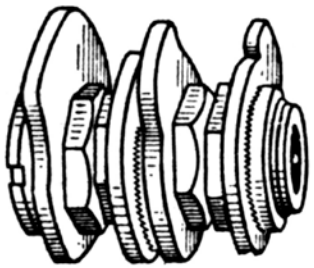
Trục vít quay 1 vòng → đai ốc tịnh tiến 1 lượng bằng bước vít t.

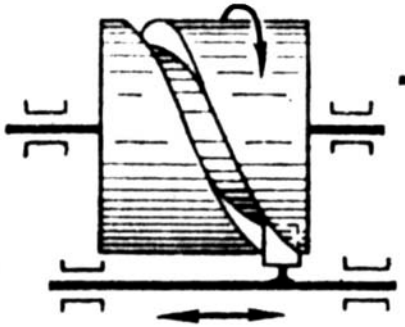


c. Cơ cấu cam:

Cam quay → cần tịnh tiến theo qui luật (do biên dạng cam quyết định)





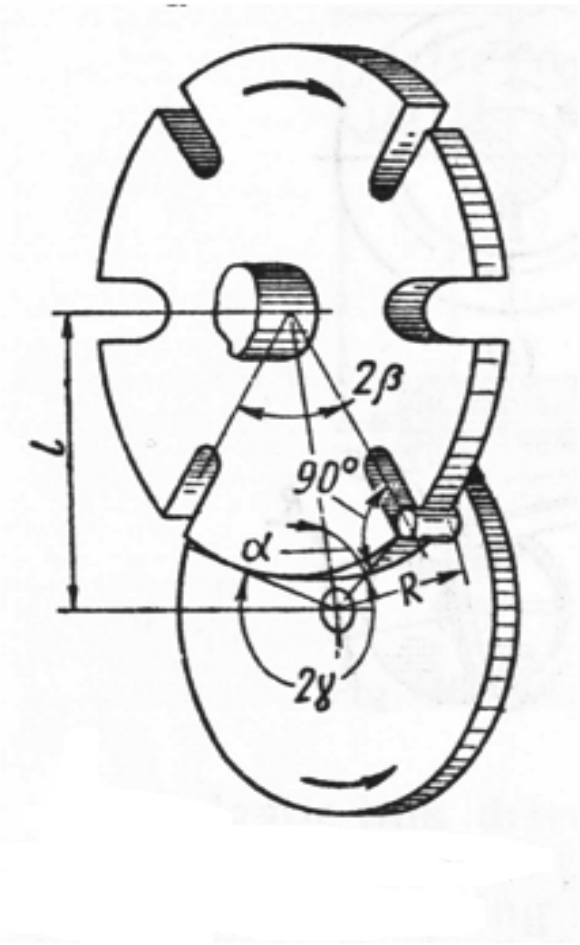


§3 Các cơ cấu đặc biệt

4. Cơ cấu biến đổi chuyển động quay → quay gián đoạn

Cơ cấu Man tít:

- $Z = 3 \div 8$
- $2\beta = 2\pi/Z$
- $\alpha + \beta = \pi/2$
- $R = l.\sin\beta = l.\sin\pi/z$



§4 Đồ thị phương trình tốc độ cắt & lượng chạy dao

V= πdn/1000 (m/ph)

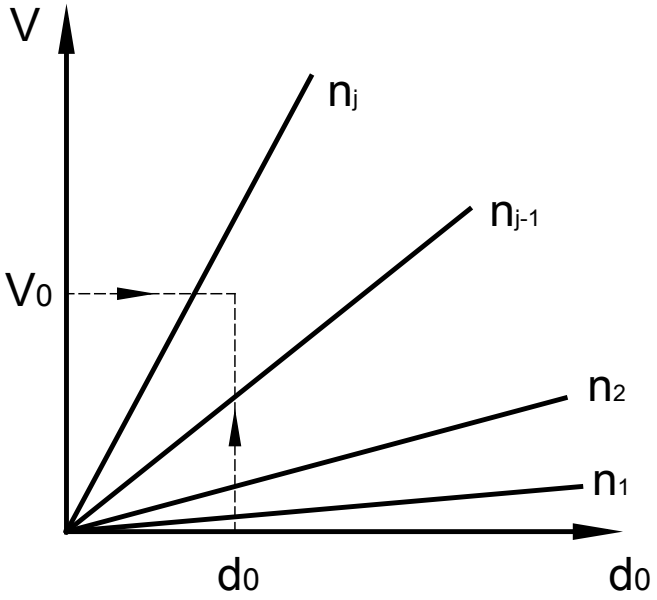
S= L/nT (mm/v)

V (n): ảnh hưởng đến tuổi thọ dao.

S: ảnh hưởng đến cl bề mặt và năng suất.

Từ vl, kt phôi, vl dụng cụ, loại dụng cụ, đk gia công → tra V, S → n, S thích hợp.

***Mục đích*: có S, n nhanh chóng.**



1 Đồ thị tia hình quạt:

V= πdn/1000 (m/ph) → V= md (m= πn/1000)

- **V là hàm bậc nhất đối với d.**
- **Thay đổi n → chùm các tia qua gốc toạ độ ứng với n_1, n_2, ..., n_i.**

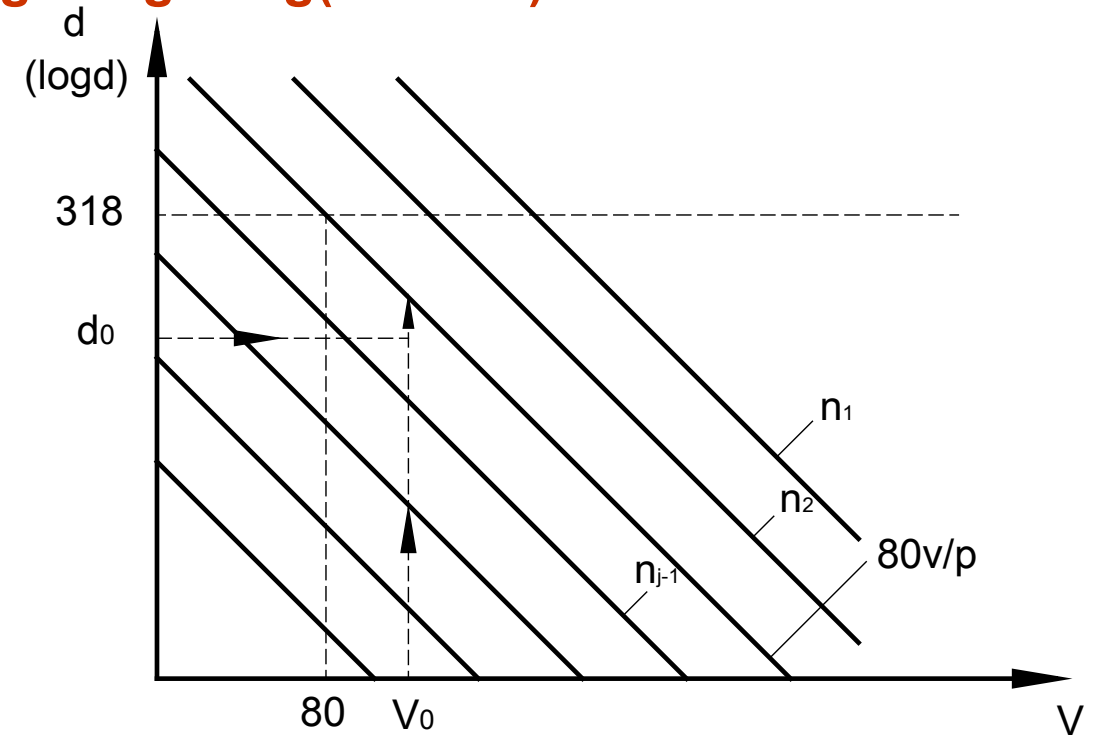
Biết kính d_0, V_0 → tra được n.

§4 Đồ thị phương trình tốc độ cắt & lượng chạy dao

2. Đồ thị Lô-ga:

- **V= πdn/1000 (m/ph) → LgV = lgd + lg(πn/1000).**
- **Dạng y= x + b**
- **Thay đổi n → thay đổi b → họ đường thẳng //.**

Biết kính d_0, V_0 → tra được n.



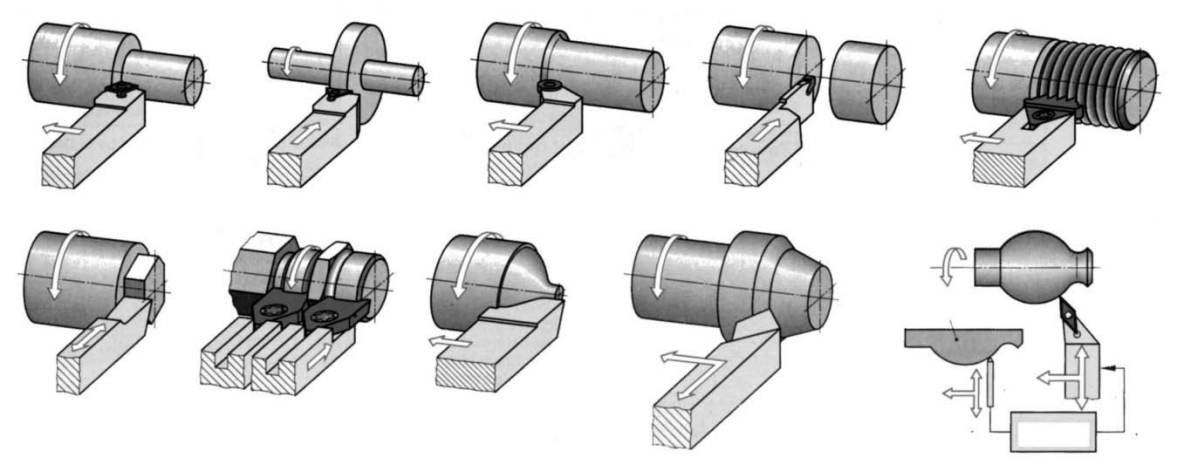
Chương 3
MÁY TIỆN

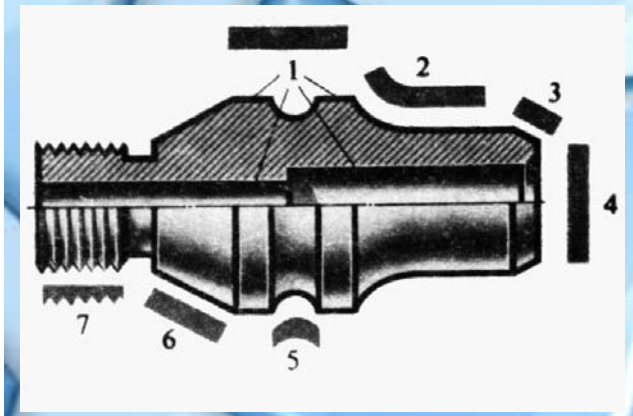
§1 Công dụng và phân loại
§2 Máy tiện 1K62
§3 Điều chỉnh máy tiện
§4 Máy tiện hớt lưng

§1 Công dụng và phân loại

1.1 Công dụng của máy tiện

- Là MCC phổ biến nhất, chiếm 25÷50% trong phân xưởng cơ khí.
- Gia công các mặt tròn xoay: trụ, định hình, nón, ren, lỗ, xén mặt đầu, khoan, khoét, doa, ta rô; có đồ gá: mặt không tròn xoay, hình nhiều cạnh, cam...





- Độ chính xác có thể đạt đến cấp 6, cấp 7.
- Độ bóng đến cấp 8: Ra= 0,63 µm (tiện mỏng, doa).

§1 Công dụng và phân loại

1.2 Phân loại máy tiện

Có nhiều căn cứ phân loại, thường chia thành vạn năng và chuyên dùng:

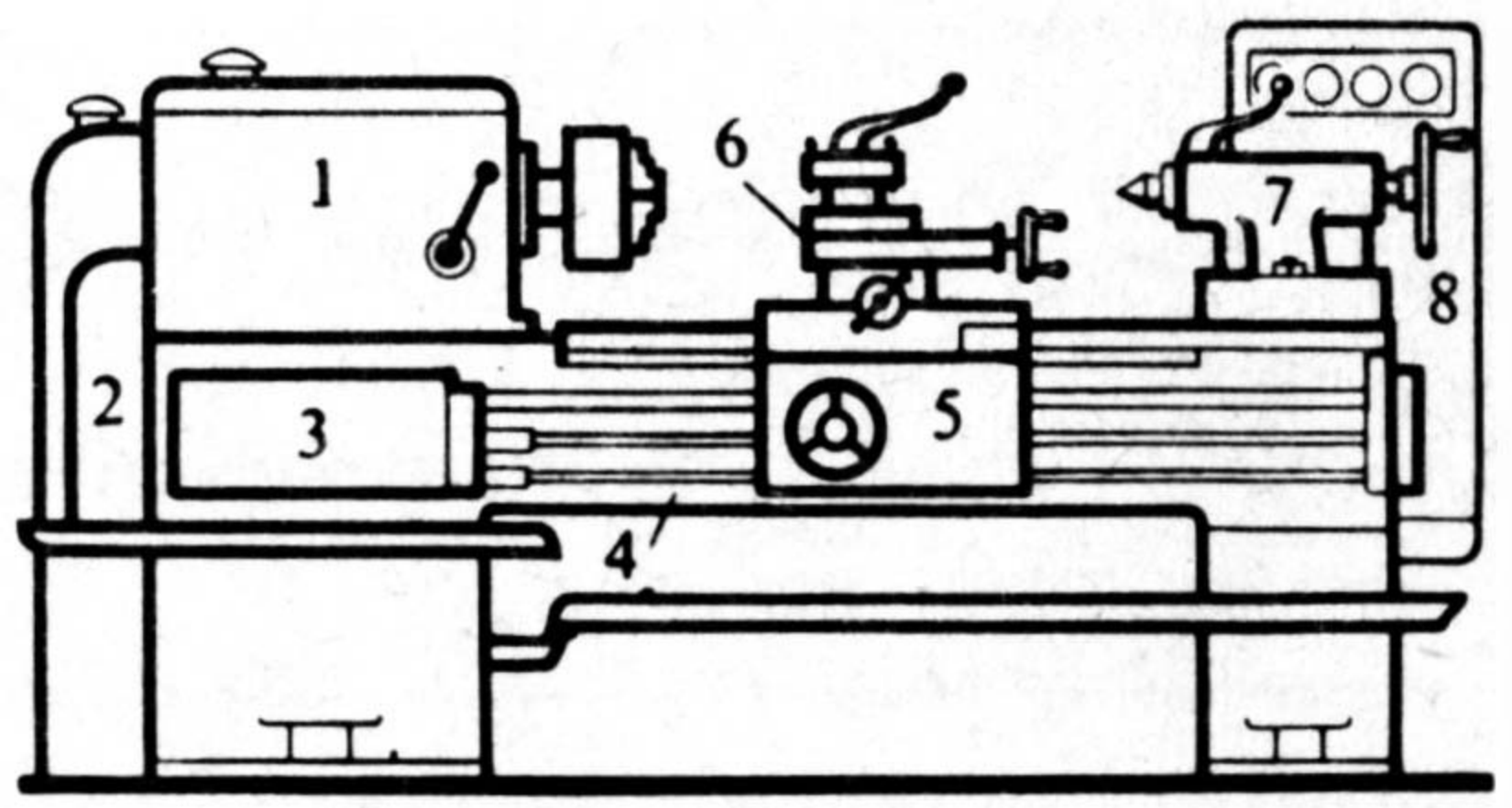
- Máy tiện vạn năng: tiện đứng, tiện cụt, tiện Rêvônve
- Máy tiện chuyên dùng: tiện hớt lưng, tiện vítme...

1.3 Các bộ phận chính:

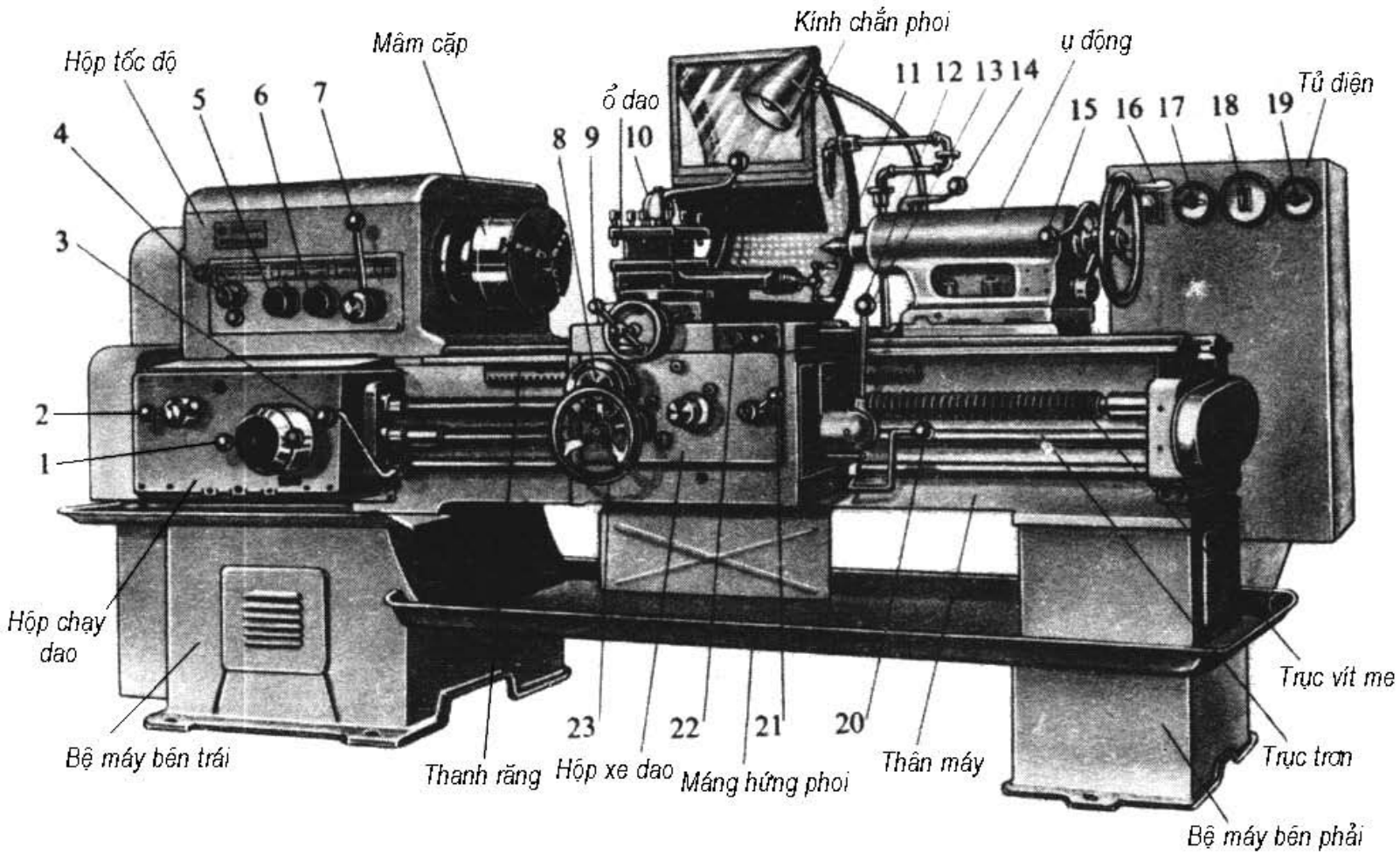
- Bộ phận cố định:
  - Hộp tốc độ
  - Hộp chạy dao
- Bộ phận di động:
  - Bàn xe dao
  - Bàn dao
  - Ụ động
- Bộ phận điều khiển:
  - Tay gạt
  - Trục vít me →tiện ren
  - Trục trơn →tiện trơn
- Phụ tùng:
  - Luynet
  - Mâm cặp 4 vấu
  - Ụ động
  - BR thay thế

§1 Công dụng và phân loại

Các bộ phận chính của máy tiện



§2 Máy tiện 1K62



§2 Máy tiện 1K62

2.1 Tính năng kỹ thuật cơ bản:

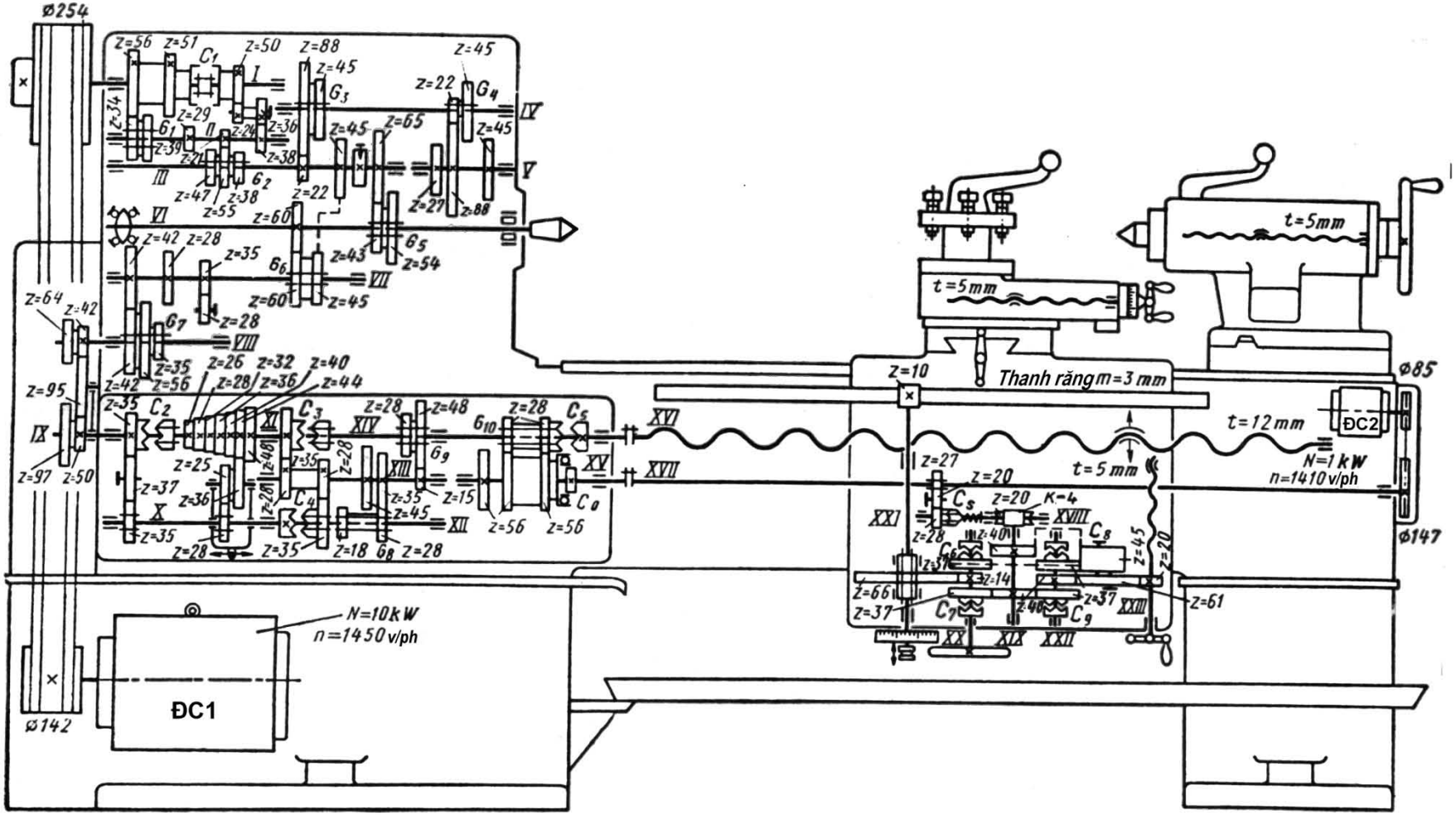
- Đường kính phôi lớn nhất: ϕ400mm.
- Số cấp tốc độ trục chính: 23. Phạm vi: 12,5 ÷ 2000v/ph.
- Lượng chạy dao:
  - Dọc: 0,07 ÷ 4,16mm/vg
  - Ngang: 0,035 ÷ 2,08mm/vg.
- Cắt ren:
  - Quốc tế: tp= 1 ÷ 192 mm.
  - Ren Anh: 24 ÷ 2 v/inch.
  - Ren Modul: 0,5 ÷ 48π mm.
  - Ren Pitch: 96 ÷ 1
- Động cơ chính: N= 10kw, n= 1450v/ph.
- Động cơ chạy nhanh: N= 1kw, n= 1410v/ph.

2.2 Phân tích động học máy:

Máy có 2 xích động:

- Xích tốc độ: từ động cơ đến phôi.
- Xích chạy dao: cắt ren và tiện trơn.
  Từ TC đến vít me hoặc trục trơn.

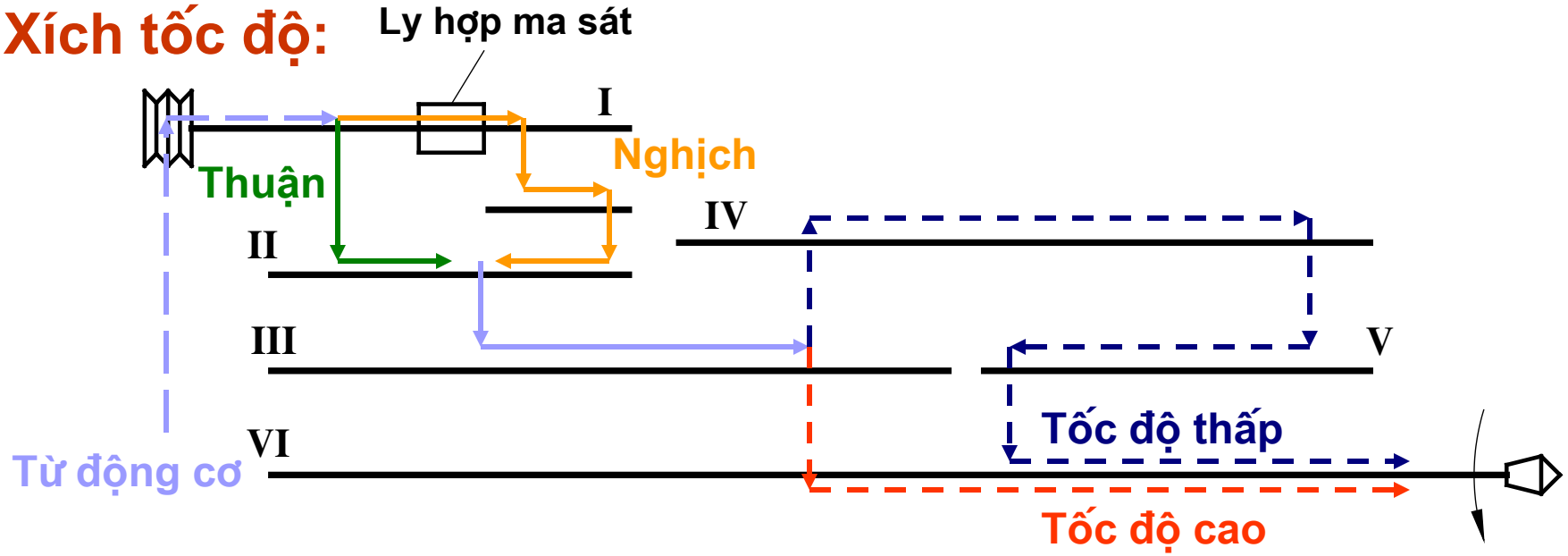
§2 Máy tiện 1K62



Sơ đồ động máy 1K62

§2 Máy tiện 1K62

1. Xích tốc độ:



Phương trình xích tốc độ:

$$n_{ĐC1}(1450).\frac{\phi 142}{\phi 254}.(I)\left\langle \begin{matrix}\frac{56}{34}\\ \frac{51}{39}\end{matrix}\right\rangle (II)\left\langle \begin{matrix}\frac{29}{47}\\ \frac{21}{55}\\ \frac{38}{38}\end{matrix}\right\rangle (III)\left\langle \begin{matrix}\frac{22}{88}\\ \frac{45}{45}\end{matrix}\right\rangle (IV)\left\langle \begin{matrix}\frac{22}{88}\\ \frac{45}{45}\end{matrix}\right\rangle (V)\frac{27}{54}(VI) = n_1 \div n_{18}$$

Thuận

Tốc độ thấp

$$\frac{50}{24}\cdot\frac{36}{38}$$

Nghịch

$$\frac{65}{43}$$

$$= n_{19} \div n_{23}$$

Tốc độ cao

§2 Máy tiện 1K62

- **Đường truyền tốc độ cao : Z_{cao}= 2x3x1 = 6 tốc độ**
- **Đường truyền tốc độ thấp : $Z_{thấp}$ = 2x3x2x2x1 = 24**

  Thực tế từ III →V chỉ còn 3 tốc độ

$$\left\langle \frac{22}{\frac{88}{45}} \right\rangle \left\langle \frac{22}{\frac{88}{45}} \right\rangle = \begin{cases} \frac{22}{88}\cdot\frac{22}{88} = \frac{1}{16} \\ \frac{22}{88}\cdot\frac{45}{45} = \frac{1}{4} \\ \frac{45}{45}\cdot\frac{22}{88} = \frac{1}{4} \\ \frac{45}{45}\cdot\frac{45}{45} = \frac{1}{1} \end{cases}$$

$Z_{thấp}$ = 2x3x3x1 = 18 tốc độ

Khi xích cắt ren xp từ TC đảo ngược thành: 16/1, 4/1, 1/1 →$i_{khđ}$
Tỷ số truyền khuyếc đại dùng để cắt bước ren khuyếc đại.

- **Tốc độ của đường quay thuận:**
  - 18 tốc độ thấp: n_1, n_2 □..n_{18}
  - 6 tốc độ cao: n_{19}, n_{20}.. n_{24}
  - Thực tế $n_{18} \approx n_{19}$→ còn 23 tốc độ

§2 Máy tiện 1K62

2. Xích chạy dao: tiện ren và tiện trơn

a. *Tiện ren*:

Ren quốc tế, anh, modul, pitch, khuyếc đại, chính xác, mặt đầu.

- ***Xuất phát từ trục chính VI→VII, VIII, BR tt → hộp CD→vít me:***

  1 vòng trục chính → bước ren tp (mm)

- ***Có 4 khả năng đlều chỉnh cho 4 loại ren:***
  - BR tt □ VII&IX có 2 khả năng: i_{tt} = **64/97** hoặc **42/50**
  - Cơ cấu Nooctông có 2 đường chủ động và bị động
    - NT cđ: IX→C2→XI (NT quay)→X→C4→XII→XIII→XIV→C5→ vít me
    - NT bđ:
      IX→35/35→X→28/25→(NT)XI→ 35/35→XII→XIII→XIV→ C5→vít me

- ***Cắt các bước ren khác nhau của cùng loại ren***: 28 bước ren (7X4)
  - 7 bước: 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2.
    dùng 7 BR của NT: 26, 28, 32, 36, 40, 44, 48 gọi là $i_{cơ\ sở}$
  - 4 tỷ số truyền: 2 khối BR di trượt 2 bậc giữa XII, XIII, XIV: $i_{gấp\ bội}$

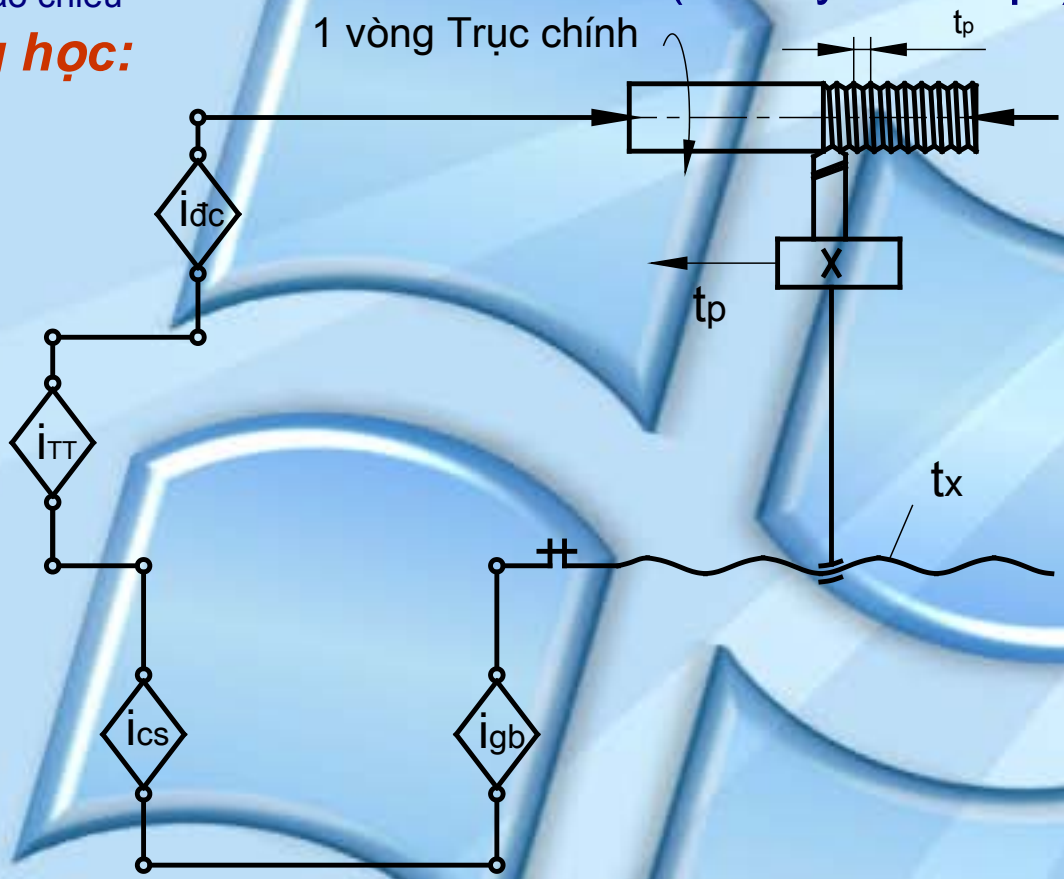
§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren trái:***

  chiều quay TC không đổi, dao chạy ra, xích CD đảo chiều:

  VII → BR đệm 28: $i_{đảo\ chiều}$ = 35/28 x 28/35 →VIII (và 2 tỷ số thuận)

- ***Sơ đồ kết cấu động học:***

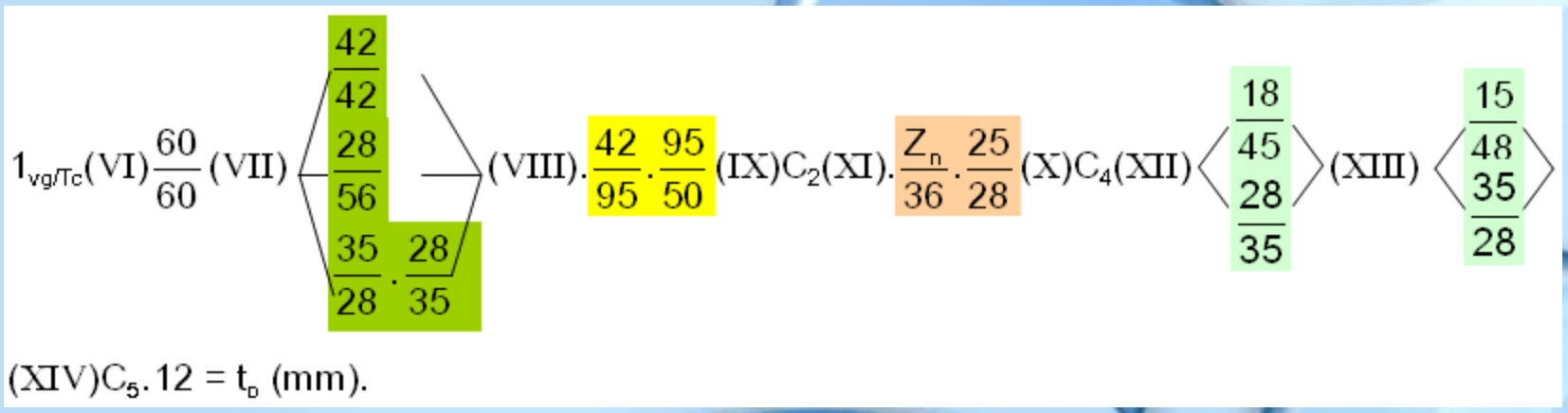


§2 Máy tiện 1K62

- ***Phương trình tổng quát của xích cắt ren***:

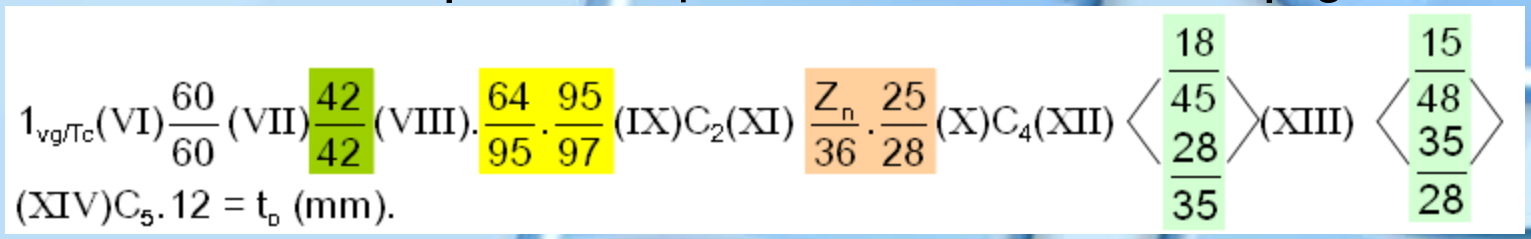
  1 vòng TC x $i_{đc}$ x i_{tt} x i_{cs} (OR 1/ i_{cs}) x i_{gb} x tx = tp

- ***Cắt ren quốc tế:*** đơn vị: bước ren tp; i_{tt} = 42/50; NT chủ động.



$\Rightarrow tp = K_{QT}.Zn.i_{gb}$ → tp ~ Zn, i_{gb}

- ***Cắt ren Modul***: đơn vị đo: m = tp/π - i_{tt}= 64/97; NT chủ động.



$tp = K_1.Zn.i_{gb}$ → $m.\pi = K_1.Zn.i_{gb}$ → $m = Km.\ Zn.\ I_{gb}$; $Km = K_1/\pi$

§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren Anh:*** Đơn vị: K: số vòng ren trên 1 inch - 25,4 mm.

  K=25,4/tp → tp=25,4/K - i_{tt}= 42/50; NT bị động.

$$1_{vg/Tc}(VI)\frac{60}{60}(VII)\frac{42}{42}(VIII).\frac{42}{95}.\frac{95}{50}.(IX).\frac{35}{37}.\frac{37}{35}.(X).\frac{28}{25}.\frac{36}{Z_n}.(XI).\frac{35}{28}.\frac{28}{35}.(XII).i_{gb}.12 = t_p$$

  $K_2.i_{gb}/Zn = tp = 25,4/K \rightarrow K = K_A.Zn/i_{gb}$ (thuận Zn, nghịch i_{gb})

- ***Cắt ren Pitch:*** Đơn vị: Dp: số modul m trong 1 tấc Anh.
  - Dp=25,4/m, m=tp/ π → Dp=25,4.π/tp → tp= 25,4.π/Dp
  - i_{tt}= 64/97; NT bị động.

$$1_{vg/Tc}(VI)\frac{60}{60}(VII)\frac{42}{42}(VIII).\frac{64}{95}.\frac{95}{97}.(IX).\frac{35}{37}.\frac{37}{35}.(X).\frac{28}{25}.\frac{36}{Z_n}.(XI).\frac{35}{28}.\frac{28}{35}.(XII).i_{gb}.12 = t_p$$

  $K_3.i_{gb}/Zn = tp = 25,4.\pi/Dp \rightarrow Dp = K_P.Zn/i_{gb}$

§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren khuyếch đại:*** g/c ren nhiều đầu mối, rãnh xoắn dẫn dầu □
  - Khuyếc đại 4 loại bước ren tiêu chuẩn lên 2, 8, 32 lần.
  - Truyền động không đi từ VII→VIII mà qua $i_{kđ}$:

$$i_{kđ1} = \frac{54}{27} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} = 2$$

$$i_{kđ2} = \frac{54}{27} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} = 8$$

$$i_{kđ3} = \frac{54}{27} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} = 8$$

$$i_{kđ4} = \frac{54}{27} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} = 32$$

- ***Cắt ren chính xác:*** Y/c đường truyền phảI ngắn nhất □ tính i_{tt}

  VI→VII→VIII→i_{tt}→IX(C2 đóng)→XI (C3 đóng)→XIV (C5 đóng)→ vit me
- ***Cắt ren mặt đầu:*** g/c đường xoắn Acsimet trên mâm cặp 3 vấu.

  Tiếp đường truyền cắt ren CX tới XIV → 28/56 (ko qua LHSV)→XV(trục trơn)→vào hộp xe dao→vitme ngang(tx=5)

§2 Máy tiện 1K62

b. Tiện trơn:

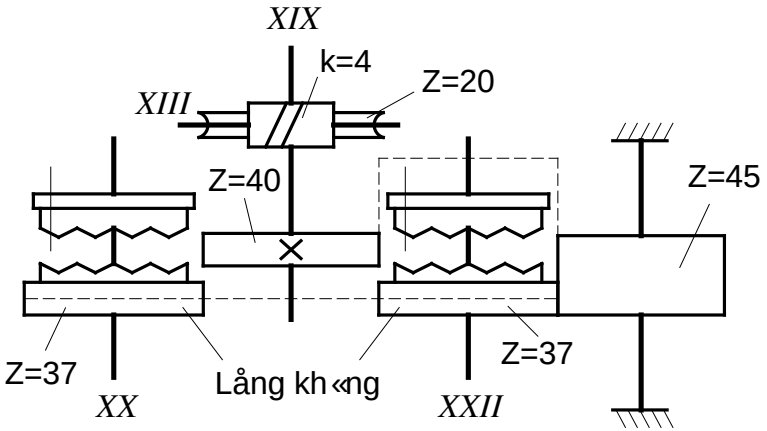
Như cắt ren đến XIV (C5 ngắt) → LHSV - 28/56 → XVII (trục trơn) → 27/20.20/28 →TV-BV 4/20→ trái → chạy dao dọc.
phải → chạy dao ngang.

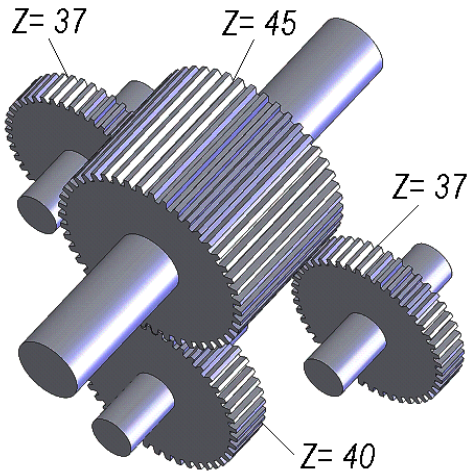
- ***Chạy dao dọc*:**
  - Tiến dao:

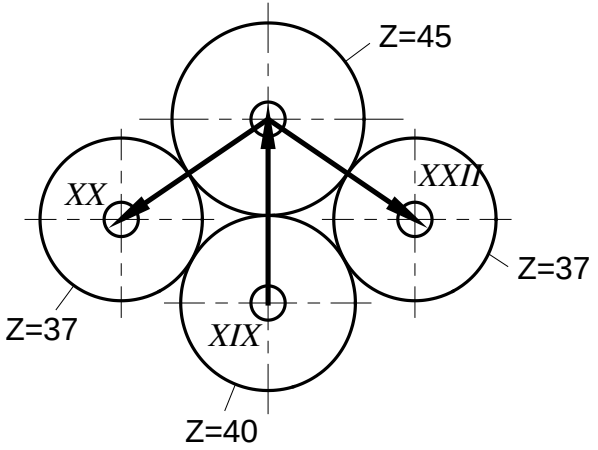
Trục BV → 40/37 (37 lồng ko)→đóng C7 →14/66→BR-TR (m=3)

  - Lùi dao :

Trục BV → 40-qua BR đệm 45→BR 37 →đóng C6→14/66→BR-TR (m=3)







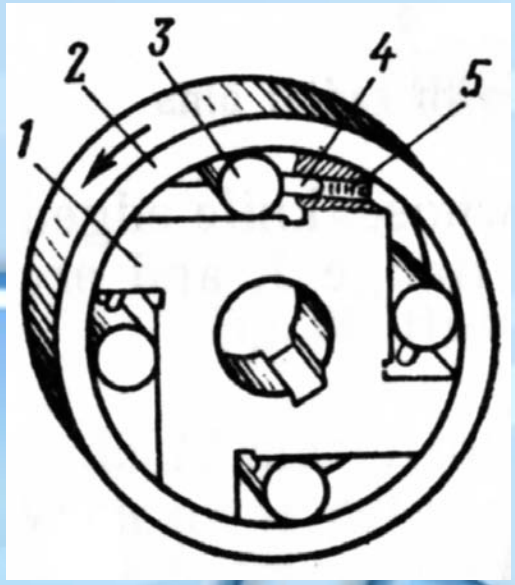
§2 Máy tiện 1K62

- ***Chạy dao ngang:***
  Tương tự, có bánh răng 45 để đảo chiều.

§2 Máy tiện 1K62

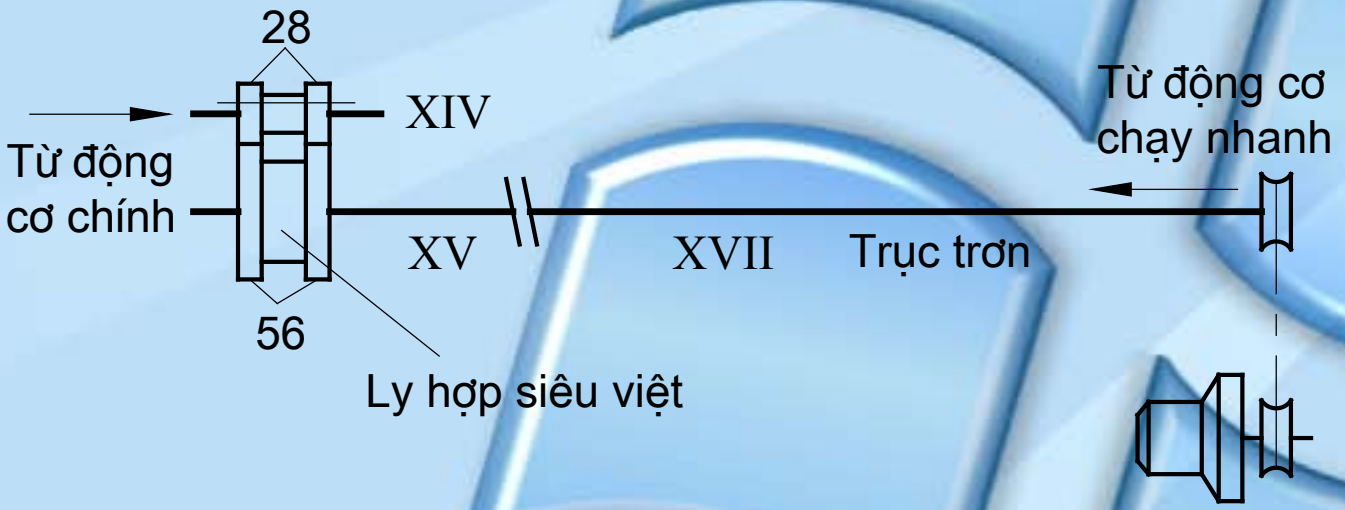
2.3 Các cơ cấu đặc biệt.

1. Cơ cấu ly hợp siêu việt.



Trục trơn nhận 2 c/đ:

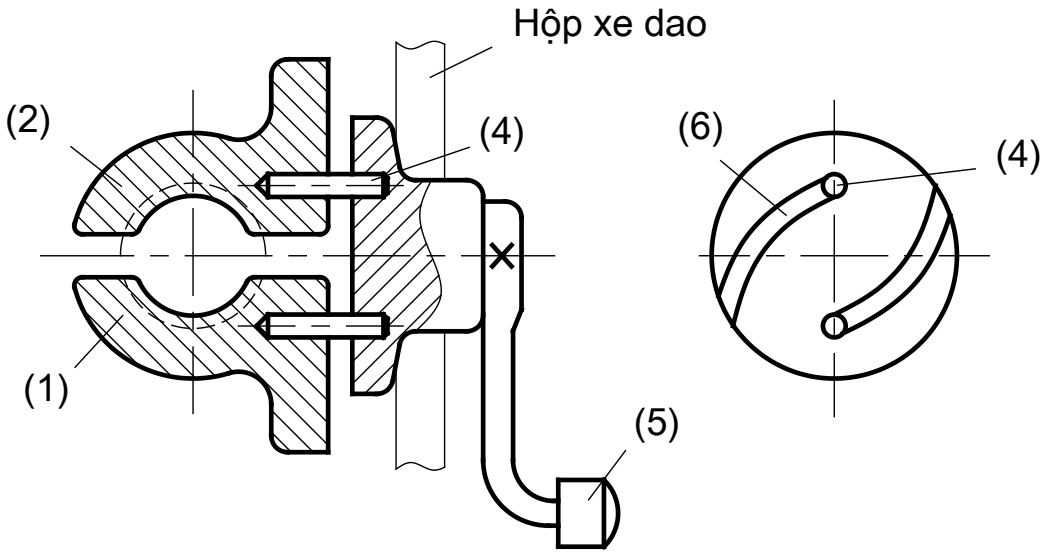
- Từ đc chính □ vỏ 2 - n_1
- Từ đc chạy nhanh - lõi 1 - n_2
  - Vỏ 2 quay n1 (hình)→lõi 1 quay n_1
  - Vỏ 2 quay ngược n_1→ (1) ko quay
  - Khi có $n_2 > n_1$ cùng chiều→bi nén lò xo→ trục trơn quay ko kẹt

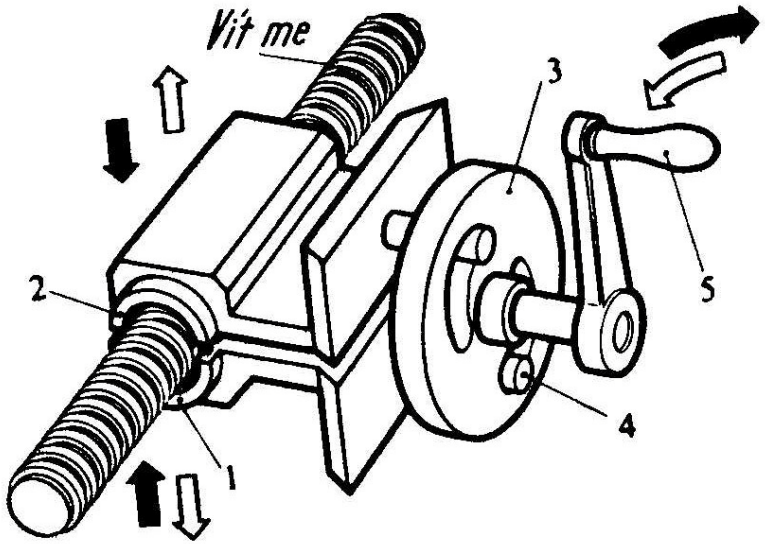


§2 Máy tiện 1K62

2. Cơ cấu đai ốc mở đôi.

Khi tiện trơn → Phải cắt liên hệ giữa bàn xe dao và vít me thông qua đai ốc → đai ốc có cấu tạo 2 nửa gắn trên bàn xe dao.





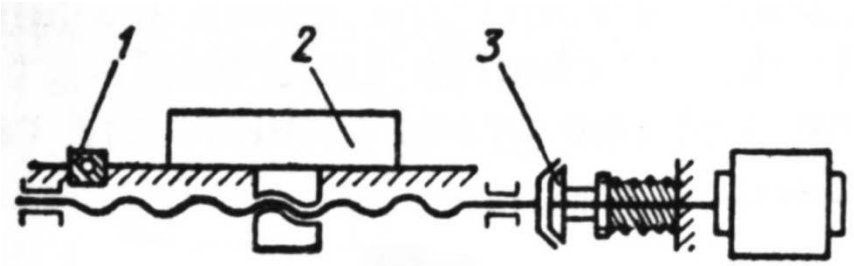
- 2 rãnh xoắn bố trí lệch nhau 180^{o} trên đĩa.
- Quay tay quay → đóng - mở đai ốc.

§2 Máy tiện 1K62

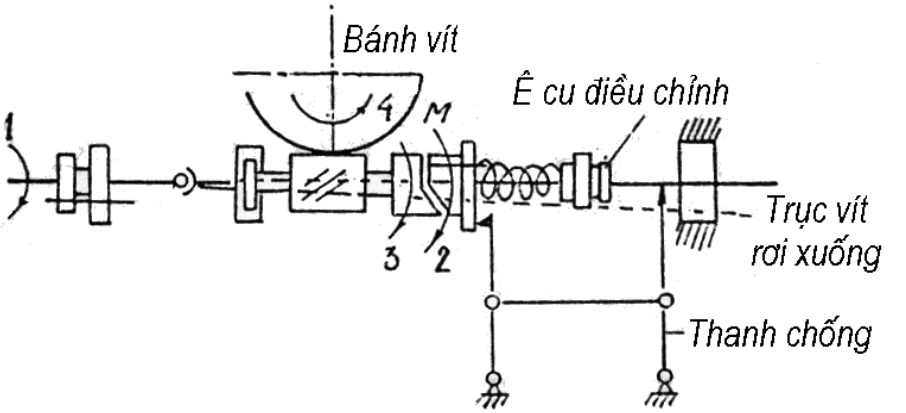
3. Cơ cấu an toàn bàn xe dao:

quá tải khi tiện trơn:

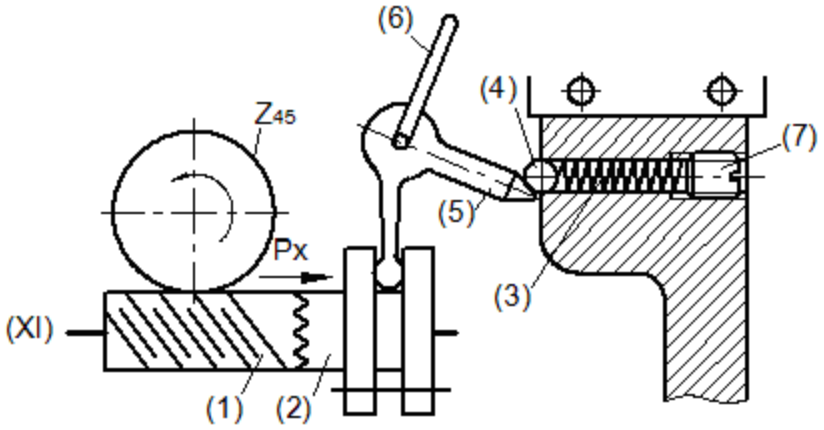
- ***Ly hợp lò xo***: Khi quá tải li hợp lo xo bị nén lại cắt c/đ (trượt)



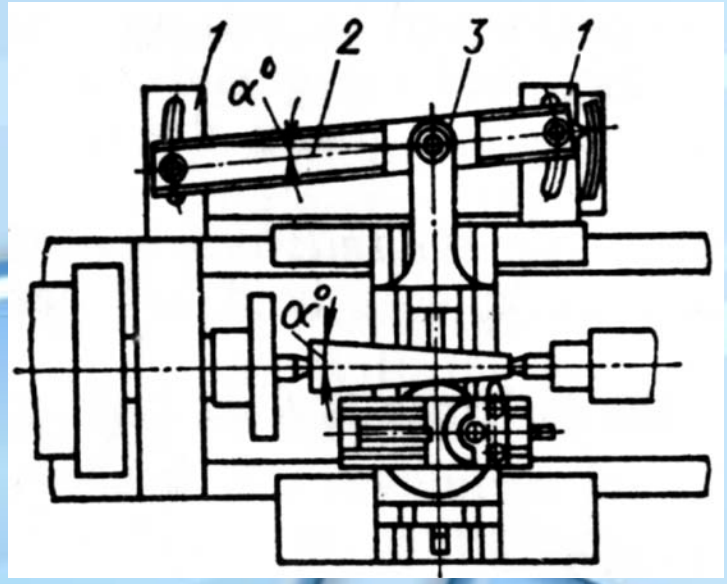
- ***Cơ cấu trục vít rơi***: T630 (1A62): TV lồng không, quá tải TV dừng lại đẩy M phải→TV rơi xuống→ko ăn khớp; khôi phục phải nâng thanh chống



T616: lò xo đẩy bi→ép càng gạt→ép lyhợp M→khi quá tảiTV→ đẩy M ra→càng gạt nén bi→quay bật lên trên; khôi phục gạt tay gạt đóng ly hợp M



§3 Điều chỉnh máy tiện



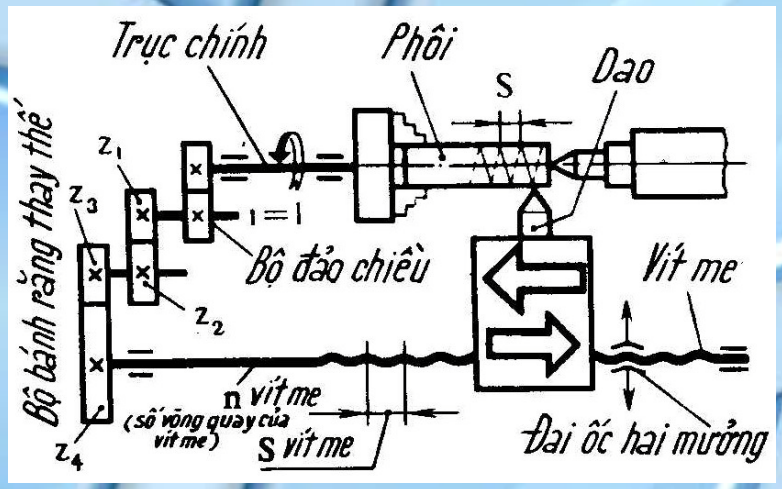
3.1 Tiện côn trên máy tiện

- Làm lệch ụ động: đ/c ụ động theo phương vuông góc với đường tâm trên mf ngang
- Sử dụng thước chép hình
- Quay bàn dao trên

3.2 Cắt ren trên máy tiện

- Cắt các bước ren trong cùng loại ren: điều chỉnh i_{cs}, i_{gb}, $i_{kđ}$ bằng các tay gạt
- Cắt các loại khác có thể thay BR tt
- Tính BR thay thế cho tiện ren chính xác OR máy tiện đơn giản không có hộp chạy dao
  - Sơ đồ cắt ren
  - Pt xích động:

$$1vgTC.\ i_{cđ}.a/b.c/d.tx = tp$$



§3 Điều chỉnh máy tiện

- i_{cd}: tỷ số truyền cố định từ TC - TV
- tp: bước ren cần gia công
- x = a/b .c/d = tp / ($i_{cđ}$.tx)
- Đ K Ă K:
  - Ra+Rb>Rc (ko ch¹m vµo trôc) a+b>c , c+d>b
  - tÝnh ®Õn d trôc: a+b>c(15+20)
- Tiêu chuẩn BR (theoáy)
  - Bé 4 -cã 20 BR: 20,24,..120
  - Bé 5 -cã 20 BR:20,25,30,..120
  - BR ®Æc biÖt: 47,97,27,147

Chỉ được chọn trong cùng một bộ, và BR đặc biệt

3.3 Phương pháp phân tích x - a,b,c,d

- **Phân tích chính xác: → thừa số ng tố**
  - X = A/B (ko giản ước được) VD: X = 299 / 396
  - X =13.23 / (2.2.3.3.11) = 13/2.3.3 x 23/11.2
  - Biến thành bộ 4: x =13.4/18.4 x 23.4/22.4
  - X = a/b x c/d = 52/72 x 92/88
  - ĐKĂK: a+b>c+20; c+d>b+20

§3 Điều chỉnh máy tiện

- **Phân tích gần đúng: PP chia ngược**

Khi không phân tích chính xác như trên

A/B = a_o dư C, B/C= a_1 dư D, C/D= a_2 dư E□→a_n → độ chính xác

$$x = a_o + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{\ddots + \cfrac{1}{a_{n-1} + \cfrac{1}{a_n}}}}}$$

Tuỳ vào độ CX chọn x□ = a/b

- Kiểm nghiệm sai số thay vào PT : 1vòng . $i_{cđ}$. x□ . tx = tp□
- δs=tp □ tp□ = tp □ icđ. x□. tx
- Sai số bước ren tích lũy trên 1000mm: δ_{sM}= 1000.δs/tp < [δ_{sM}]

§3 Điều chỉnh máy tiện

- **Ví dụ:**

Phân tích: x= A/B = 40/103

a_1= 103 | 40 = 2
23 | 2

a_2= 40 | 23 = 1
17 | 1

a_3= 23 | 17 = 1
6 | 1

a_4= 17 | 6 = 2
5 | 2

a_5= 6 | 5 = 1
1 | 1

a_6= 5 | 1 = 5
0 | 5

$$x = \frac{A}{B} = \frac{40}{103} = 0 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \frac{1}{5}}}}}}$$

$$x \approx \frac{A_1}{B_1} = a_0 + \frac{1}{a_1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{A_2}{B_2} = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2}} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{A_3}{B_3} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{A_4}{B_4} = \frac{5}{13}$$

$$\frac{A_5}{B_5} = \frac{7}{18}$$

$$\frac{A_6}{B_6} = \frac{A}{B} = \frac{40}{103}$$

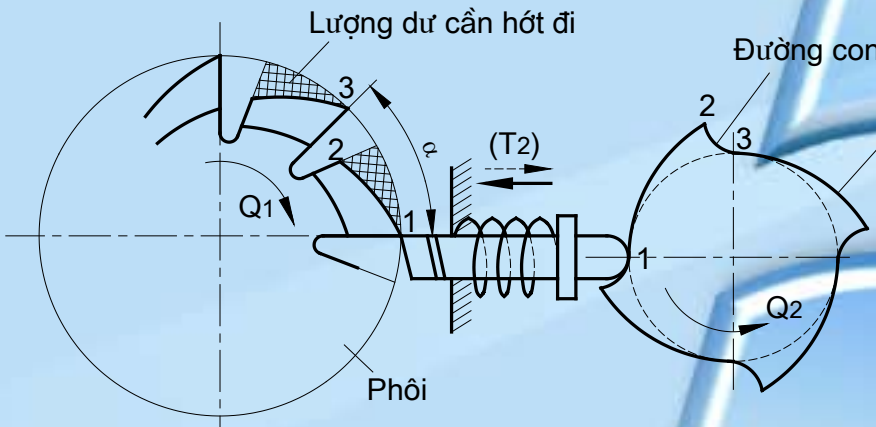
$$i_{TT} = \frac{7}{18} = \frac{7.5}{18.5} = \frac{35}{90} = \frac{35}{35} \cdot \frac{35}{90} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

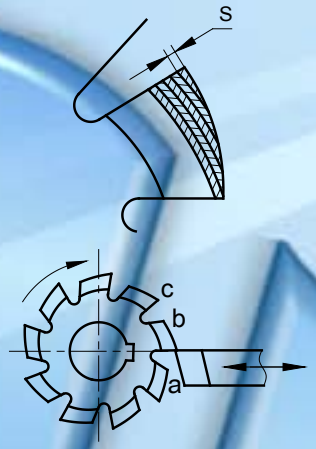
§4 Máy tiện hớt lưng

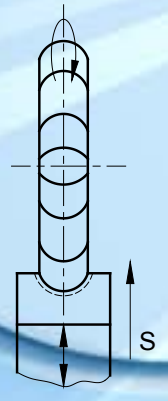
Sử dụng để gia công các chi tiết có biên dạng đường cong Acsimet (pt: $\rho=A\varphi$)-tạo thành góc sau cho lưỡi cắt:dao phay mođun, dao phay lăn trụ, dao phay lăn trục vít...

Sơ đồ kết cấu động học máy tiện hớt lưng

- ***Dao phay đĩa mođun***:







- Phôi có Z răng.
- Phôi quay góc $\alpha=2\pi/Z$: $3/4\alpha$: tiến dao, $1/4\alpha$: lùi dao
- Dao quay góc β: $2\pi/K$ (K: số lần nâng của cam)
- PT: Cam quay 1/K vòng ~ Phôi quay 1/Z vòng

§4 Máy tiện hớt lưng

→**Sơ đồ KCĐH:**

- **Pt xích tốc độ:**

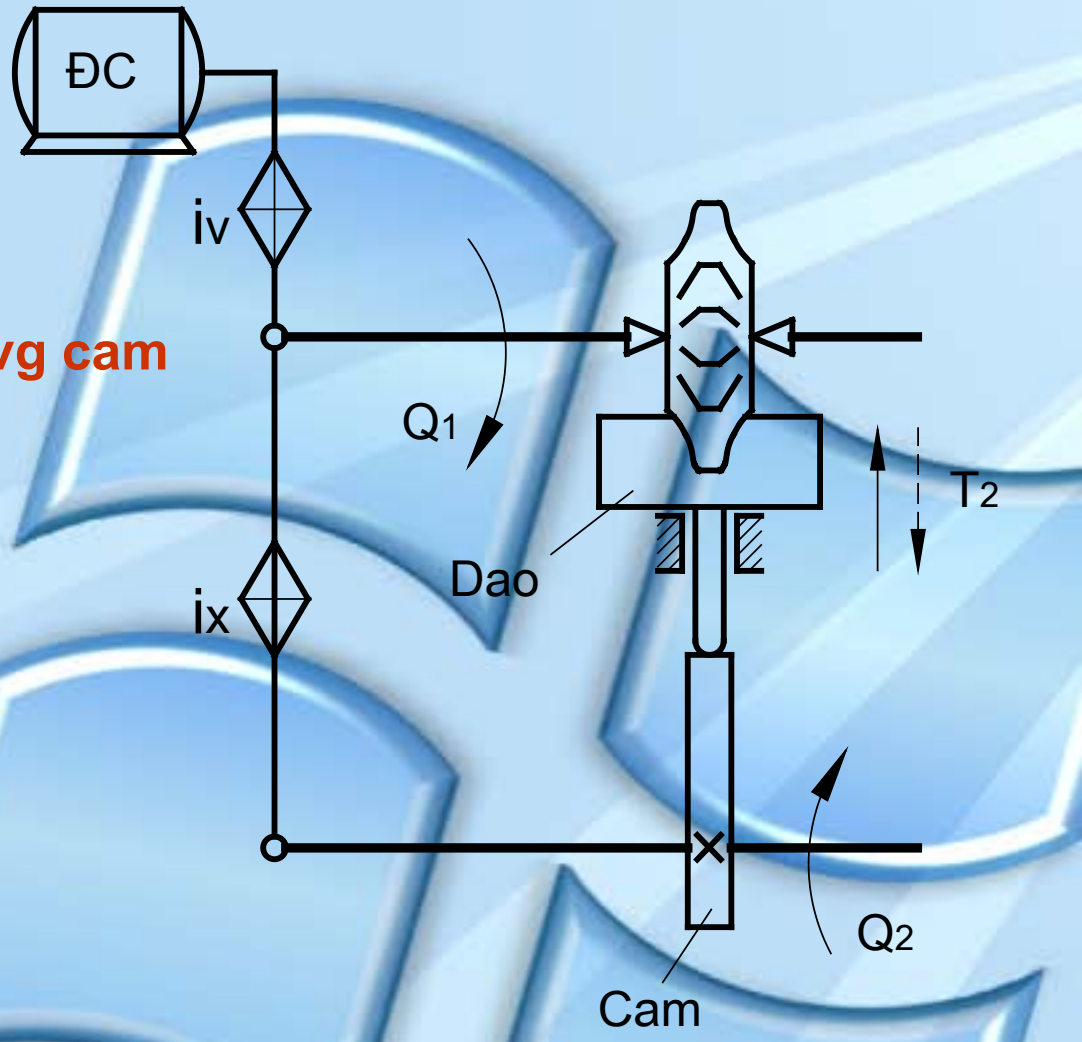
  $n_{đc}.i_v.i_{cđ1} = n_{tc}\ (Q_1)$

- **Pt xích hớt lưng:**

  $1/Z$ vg phôi. i_x. $i_{cđ2} = 1/K$ vg cam

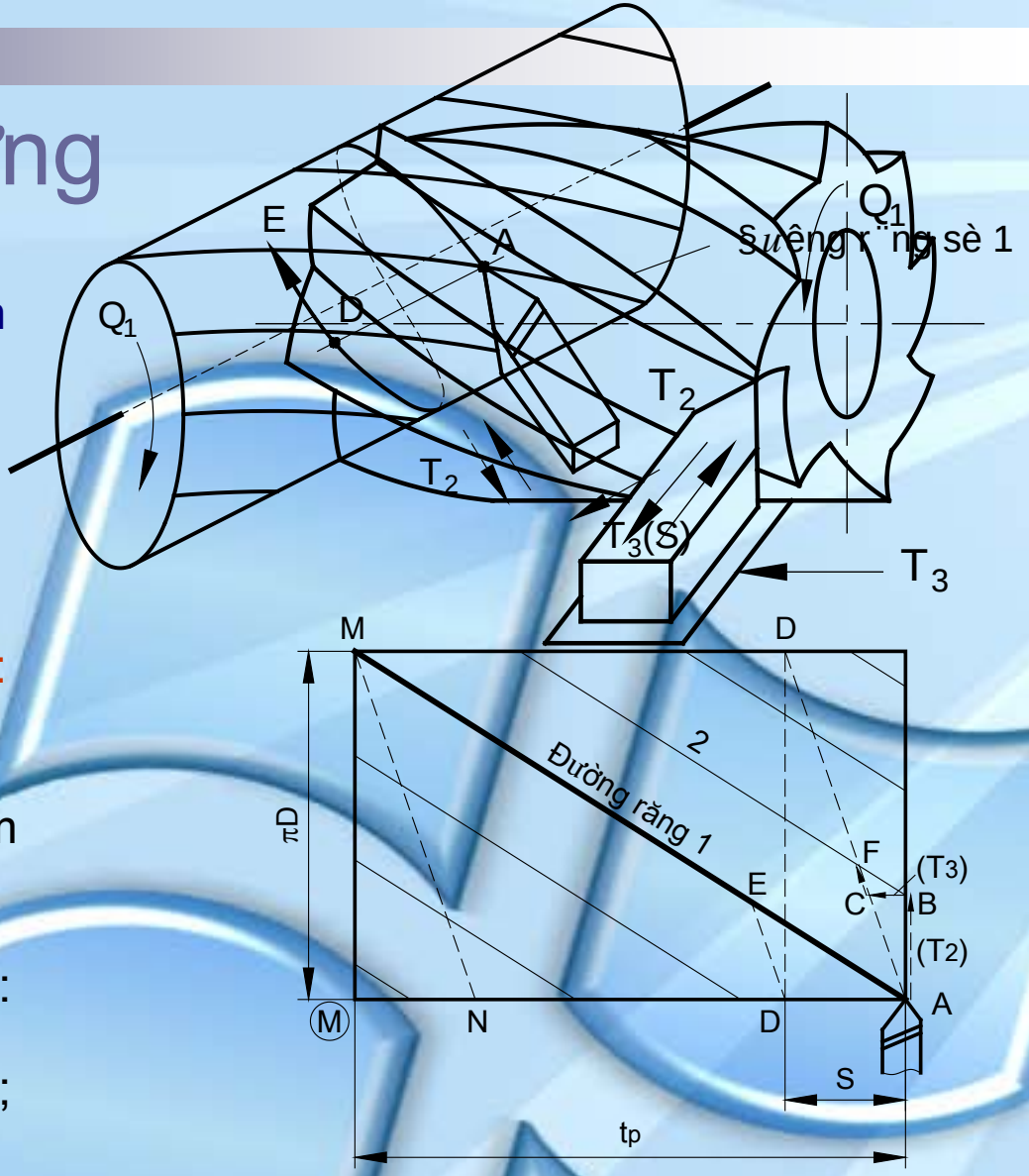
→ $i_x = Z/(K.\ i_{cđ2})$

$i_{cđ2}$: tỷ số truyền cố định.



§4 Máy tiện hớt lưng

- ***Dao phay lăn trụ:***
  - Phôi quay Q_1, dao tịnh tiến khứ hồi T_2 hớt lần lượt qua các răng.
  - Dao TT T_3 để hớt toàn bộ chiều dài răng.
  - Phôi quay thêm, dao TT thêm DE để về đường xp.
  - Khai triển dao phay lăn trụ:
    - Sau mỗi răng bổ xung CF
    - Sau mỗi vòng tiến thêm DE
  - Do có răng xoắn:
    - Dao dịch chuyển A→D: Z răng
    - Dao dịch chuyển D→E; Z_b



$$\frac{Z}{Z_b} = \frac{AD + DE}{DE} = 1 + \frac{AD}{DE} \rightarrow \frac{Z}{Z_b} = 1 + \frac{tp - s}{s} \Rightarrow Z_b = \frac{Z\,s}{tp}$$

§4 Máy tiện hớt lưng

- Sơ đồ kết cấu động học:
  - **Xích tốc độ:**

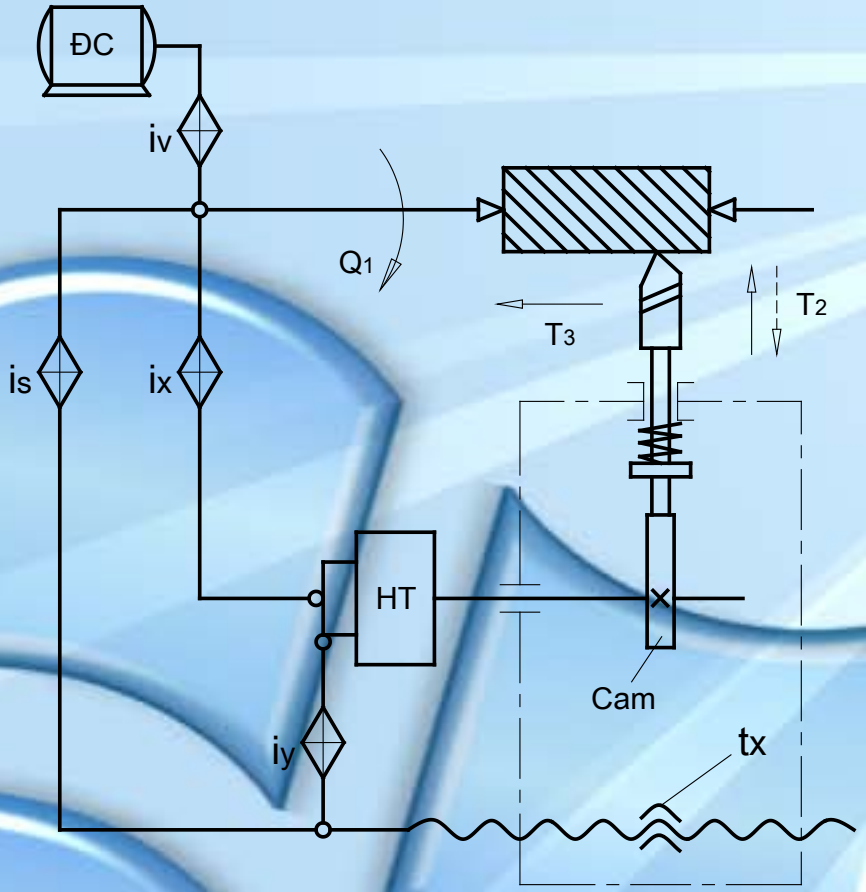
    $n_{đc} \cdot i_v = n_{Q1}$
  - **Xich hớt lưng: 1vgph→dao hớt Z răng** (& tịnh tiến = s)

    $1_{vgph} \cdot i_x \cdot i_{cđ1} \cdot i_{HT} = Z/K_{vg\ cam}$

    → $i_x = Z/(K.i_{HT} \cdot i_{cđ1})$ $(i_{ht} = 1)$
  - **Xich vi sai:** bổ xung DE:

Bàn máy tịnh tiến s, vit me quay s/tx vòng →cam quay BX:

Zb = ± Z.s / tp vòng



$$\frac{s}{tx} \cdot iy \cdot i_{HT} = \pm \frac{Z.s}{tp} \rightarrow iy = \pm \frac{Z \cdot tx}{tp \cdot i_{HT} \cdot i_{cđ2}}$$

- **Xích chạy dao dọc**

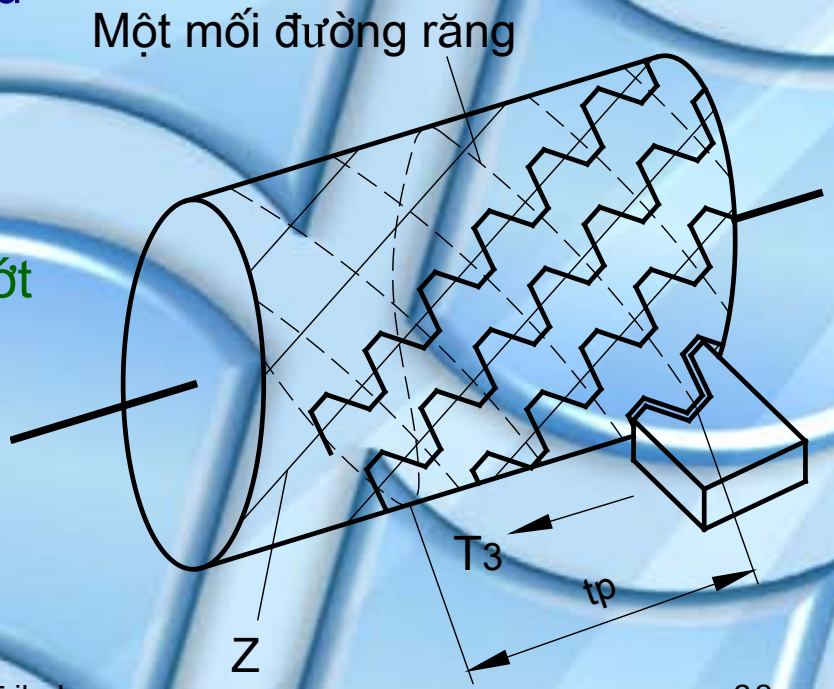
  1 vòng ph . is . tx = s mm

§4 Máy tiện hớt lưng

- **Dao phay lăn trục vít-g/c răng**
  - Z là số rãnh và n số đầu mối răng.
  - Hớt lưng các răng nằm trên 1 đg xoắn có bước xoắn tp.

  →***các chuyển động như dao phay trụ***
  - Phải phân độ để hớt lưng các đầu mối khác.
  - Xích chạy dao T3 như tiện ren:

    1 vòng ph . is. t x = tp
  - Các xích khác và sơ đồ KCĐH hớt lưng dao phay lăn trụ.



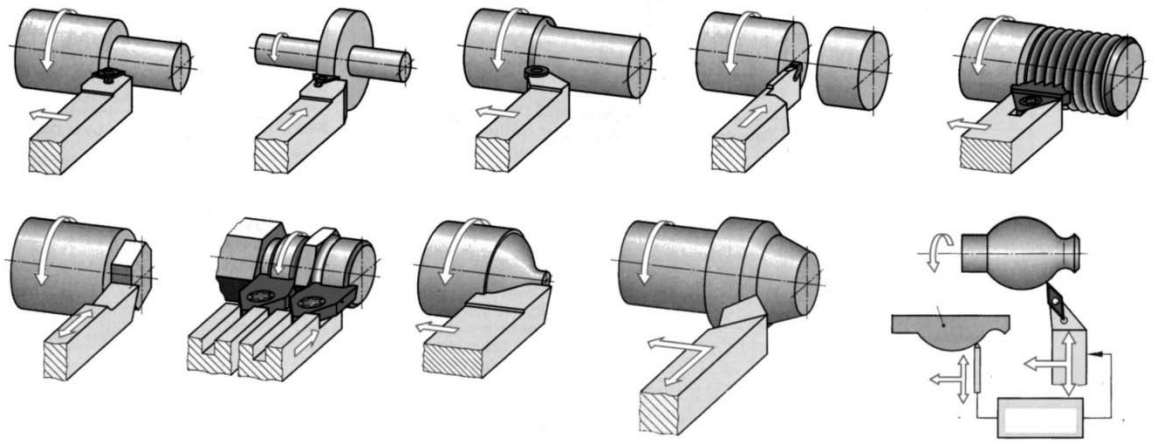
Chương 3
MÁY TIỆN

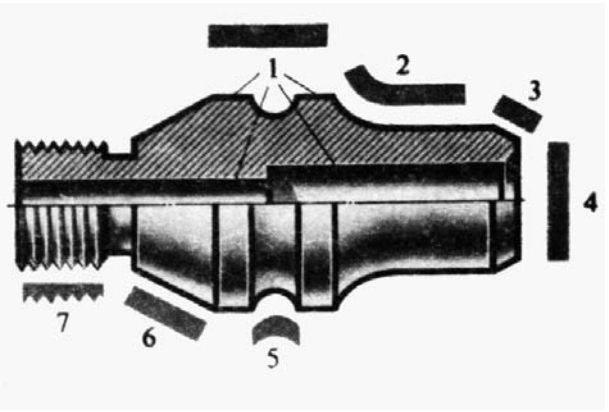
§1 Công dụng và phân loại
§2 Máy tiện 1K62
§3 Điều chỉnh máy tiện
§4 Máy tiện hớt lưng

§1 Công dụng và phân loại

1.1 Công dụng của máy tiện

- Là MCC phổ biến nhất, chiếm 25÷50% trong phân xưởng cơ khí.
- Gia công các mặt tròn xoay: trụ, định hình, nón, ren, lỗ, xén mặt đầu, khoan, khoét, doa, ta rô; có đồ gá: mặt không tròn xoay, hình nhiều cạnh, cam...





- Độ chính xác có thể đạt đến cấp 6, cấp 7.
- Độ bóng đến cấp 8: Ra= 0,63 µm (tiện mỏng, doa).

§1 Công dụng và phân loại

1.2 Phân loại máy tiện

Có nhiều căn cứ phân loại, thường chia thành vạn năng và chuyên dùng:

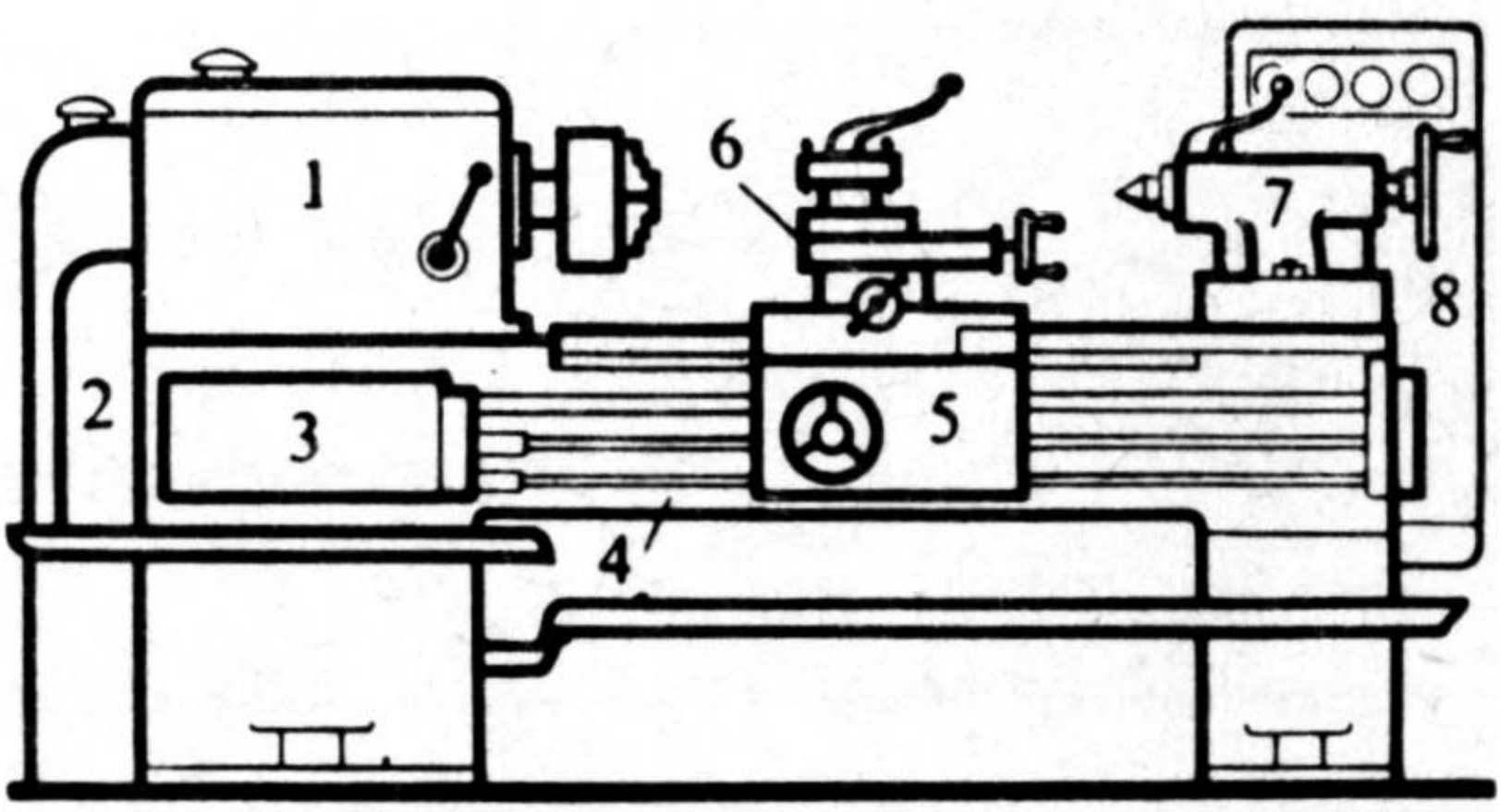
- Máy tiện vạn năng: tiện đứng, tiện cụt, tiện Rêvônve
- Máy tiện chuyên dùng: tiện hớt lưng, tiện vítme...

1.3 Các bộ phận chính:

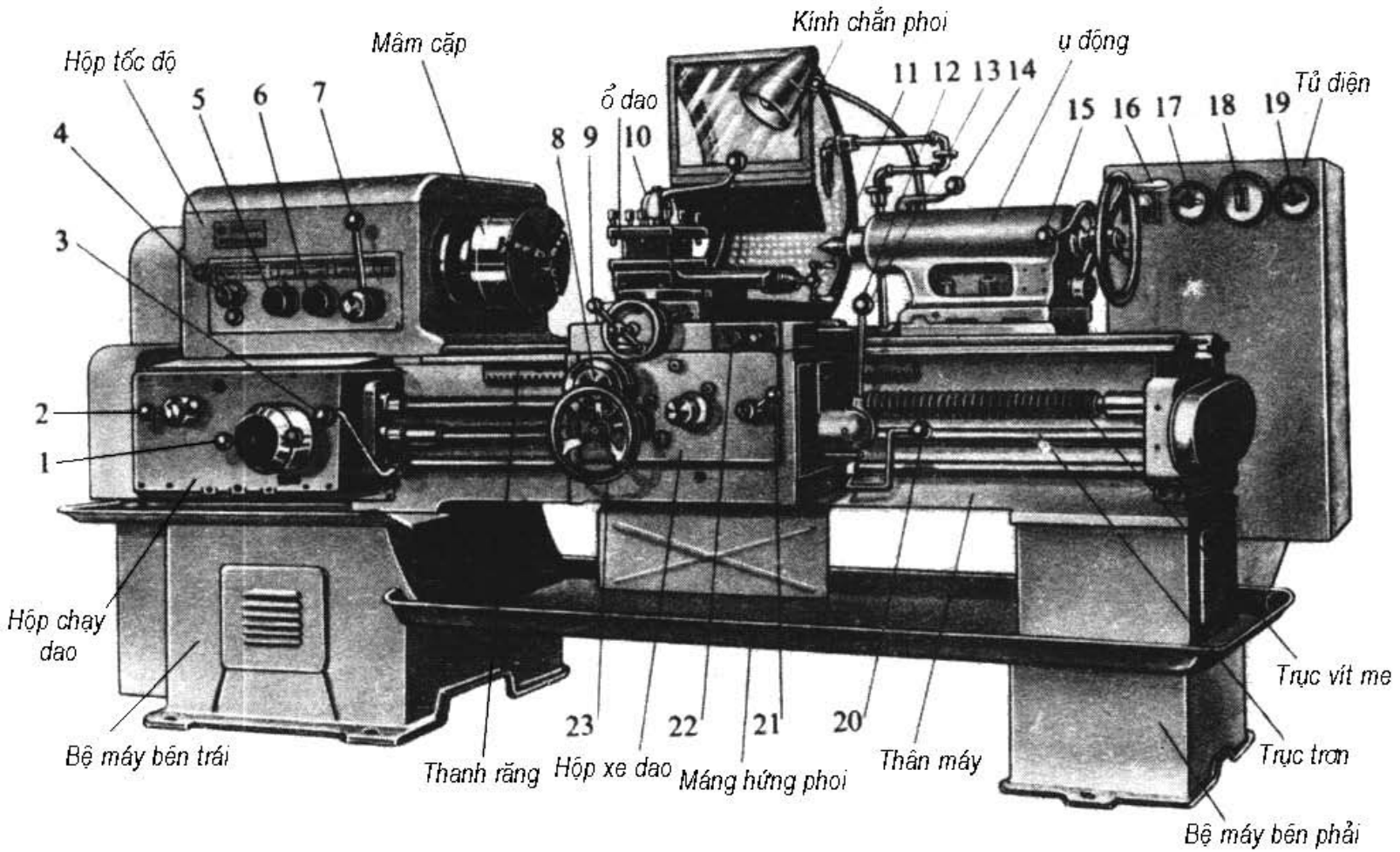
- Bộ phận cố định:
  - Hộp tốc độ
  - Hộp chạy dao
- Bộ phận di động:
  - Bàn xe dao
  - Bàn dao
  - Ụ động
- Bộ phận điều khiển:
  - Tay gạt
  - Trục vít me →tiện ren
  - Trục trơn →tiện trơn
- Phụ tùng:
  - Luynet
  - Mâm cặp 4 vấu
  - Ụ động
  - BR thay thế

§1 Công dụng và phân loại

Các bộ phận chính của máy tiện



§2 Máy tiện 1K62



§2 Máy tiện 1K62

2.1 Tính năng kỹ thuật cơ bản:

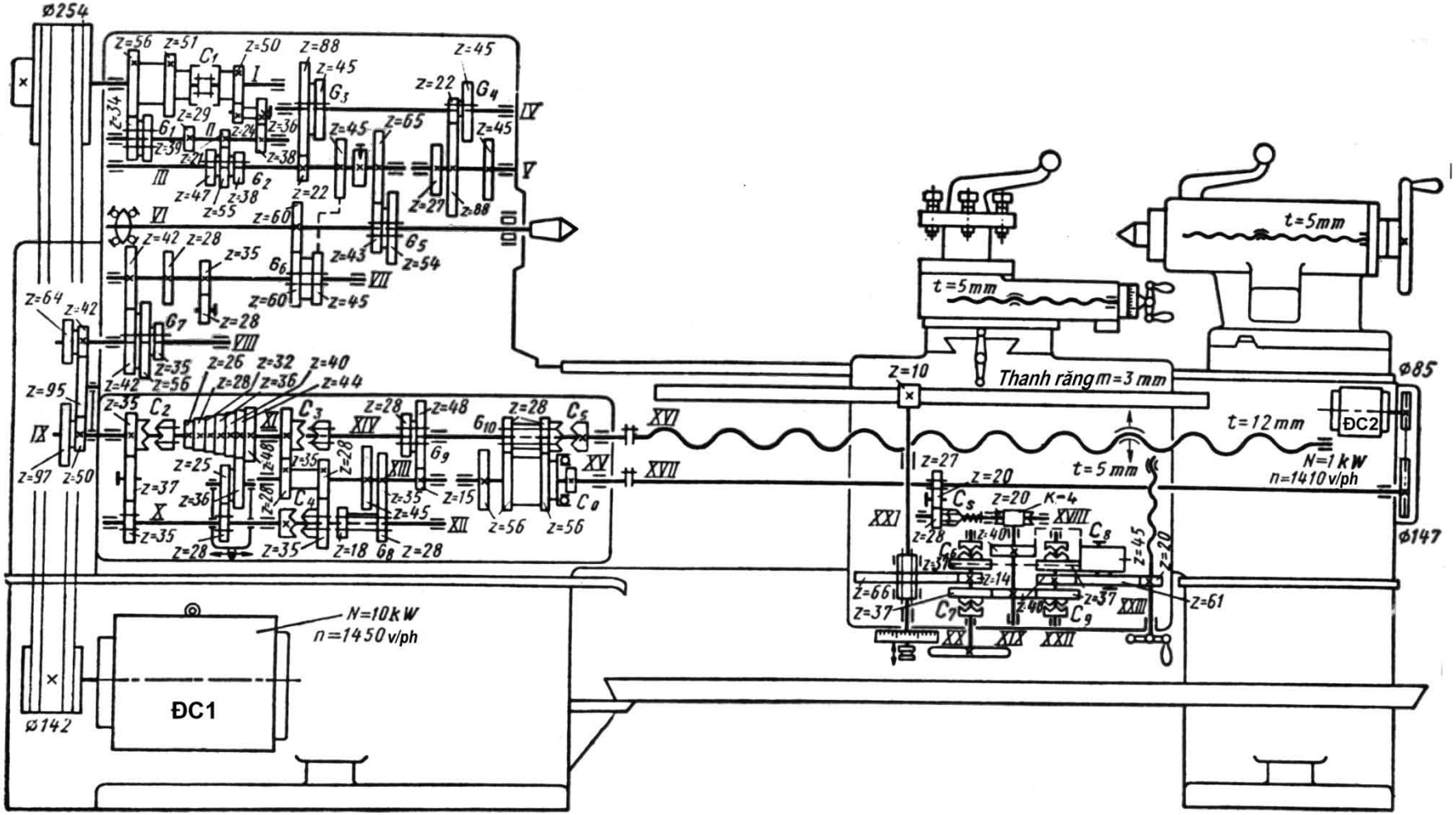
- Đường kính phôi lớn nhất: ϕ400mm.
- Số cấp tốc độ trục chính: 23. Phạm vi: 12,5 ÷ 2000v/ph.
- Lượng chạy dao:
  - Dọc: 0,07 ÷ 4,16mm/vg
  - Ngang: 0,035 ÷ 2,08mm/vg.
- Cắt ren:
  - Quốc tế: tp= 1 ÷ 192 mm.
  - Ren Anh: 24 ÷ 2 v/inch.
  - Ren Modul: 0,5 ÷ 48π mm.
  - Ren Pitch: 96 ÷ 1
- Động cơ chính: N= 10kw, n= 1450v/ph.
- Động cơ chạy nhanh: N= 1kw, n= 1410v/ph.

2.2 Phân tích động học máy:

Máy có 2 xích động:

- Xích tốc độ: từ động cơ đến phôi.
- Xích chạy dao: cắt ren và tiện trơn.
  Từ TC đến vít me hoặc trục trơn.

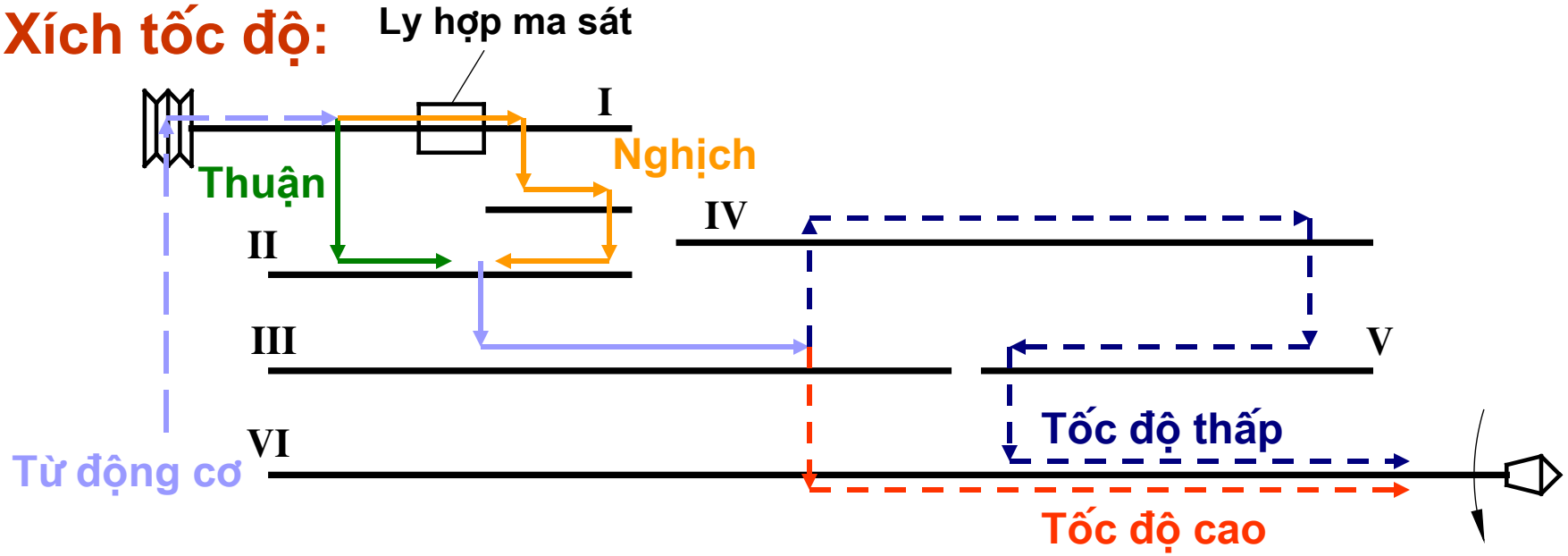
§2 Máy tiện 1K62



Sơ đồ động máy 1K62

§2 Máy tiện 1K62

1. Xích tốc độ:



Phương trình xích tốc độ:

$$n_{ĐC1}(1450).\frac{\phi 142}{\phi 254}.(I)\left\langle \begin{matrix}\frac{56}{34}\\ \frac{51}{39}\end{matrix}\right\rangle (II)\left\langle \begin{matrix}\frac{29}{47}\\ \frac{21}{55}\\ \frac{38}{38}\end{matrix}\right\rangle (III)\left\langle \begin{matrix}\frac{22}{88}\\ \frac{45}{45}\end{matrix}\right\rangle (IV)\left\langle \begin{matrix}\frac{22}{88}\\ \frac{45}{45}\end{matrix}\right\rangle (V)\frac{27}{54}(VI) = n_1 \div n_{18}$$

Thuận

Tốc độ thấp

$$\frac{50}{24}\cdot\frac{36}{38}$$

Nghịch

$$\frac{65}{43}$$

$$= n_{19} \div n_{23}$$

Tốc độ cao

§2 Máy tiện 1K62

- **Đường truyền tốc độ cao : Z_{cao}= 2x3x1 = 6 tốc độ**
- **Đường truyền tốc độ thấp : $Z_{thấp}$ = 2x3x2x2x1 = 24**

  Thực tế từ III →V chỉ còn 3 tốc độ

$$\left\langle \frac{22}{88} \right\rangle \left\langle \frac{22}{88} \right\rangle \frac{45}{45} = \begin{cases} \frac{22}{88}\cdot\frac{22}{88} = \frac{1}{16} \\ \frac{22}{88}\cdot\frac{45}{45} = \frac{1}{4} \\ \frac{45}{45}\cdot\frac{22}{88} = \frac{1}{4} \\ \frac{45}{45}\cdot\frac{45}{45} = \frac{1}{1} \end{cases}$$

$Z_{thấp}$ = 2x3x3x1 = 18 tốc độ

Khi xích cắt ren xp từ TC đảo ngược thành: 16/1, 4/1, 1/1 →$i_{khđ}$
Tỷ số truyền khuyếc đại dùng để cắt bước ren khuyếc đại.

- **Tốc độ của đường quay thuận:**
  - 18 tốc độ thấp: n_1, n_2 □..n_{18}
  - 6 tốc độ cao: n_{19}, n_{20}.. n_{24}
  - Thực tế $n_{18} \approx n_{19}$→ còn 23 tốc độ

§2 Máy tiện 1K62

2. Xích chạy dao: tiện ren và tiện trơn

a. *Tiện ren*:

Ren quốc tế, anh, modul, pitch, khuyếc đại, chính xác, mặt đầu.

- ***Xuất phát từ trục chính VI→VII, VIII, BR tt → hộp CD→vít me:***

  1 vòng trục chính → bước ren tp (mm)

- ***Có 4 khả năng đlều chỉnh cho 4 loại ren:***
  - BR tt □ VIII&IX có 2 khả năng: i_{tt} = **64/97** hoặc **42/50**
  - Cơ cấu Nooctông có 2 đường chủ động và bị động
    - NT cđ: IX→C2→XI (NT quay)→X→C4→XII→XIII→XIV→C5→ vít me
    - NT bđ:
      IX→35/35→X→28/25→(NT)XI→ 35/35→XII→XIII→XIV→ C5→vít me
- ***Cắt các bước ren khác nhau của cùng loại ren***: 28 bước ren (7X4)
  - 7 bước: 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2.
    dùng 7 BR của NT: 26, 28, 32, 36, 40, 44, 48 gọi là $i_{cơ\ sở}$
  - 4 tỷ số truyền: 2 khối BR di trượt 2 bậc giữa XII, XIII, XIV: $i_{gấp\ bội}$

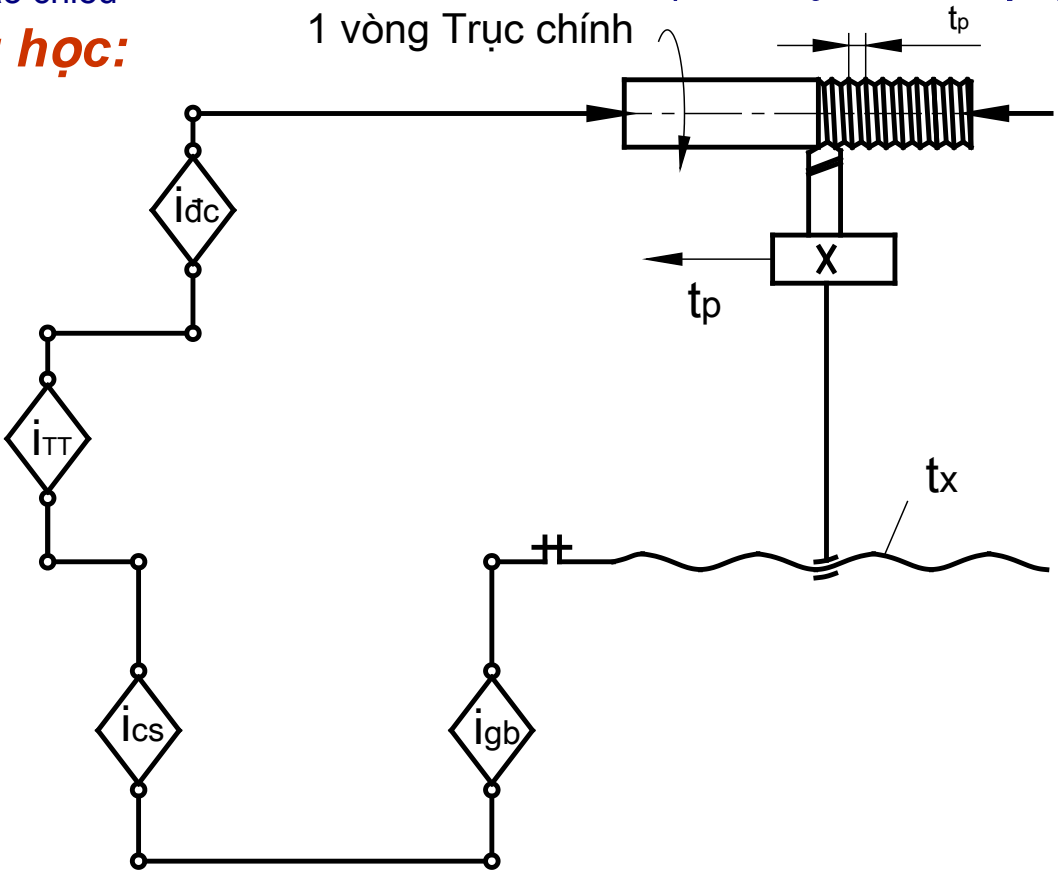
§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren trái:***

  chiều quay TC không đổi, dao chạy ra, xích CD đảo chiều:

  VII → BR đệm 28: $i_{đảo\ chiều}$ = 35/28 x 28/35 →VIII (và 2 tỷ số thuận)

- ***Sơ đồ kết cấu động học:***

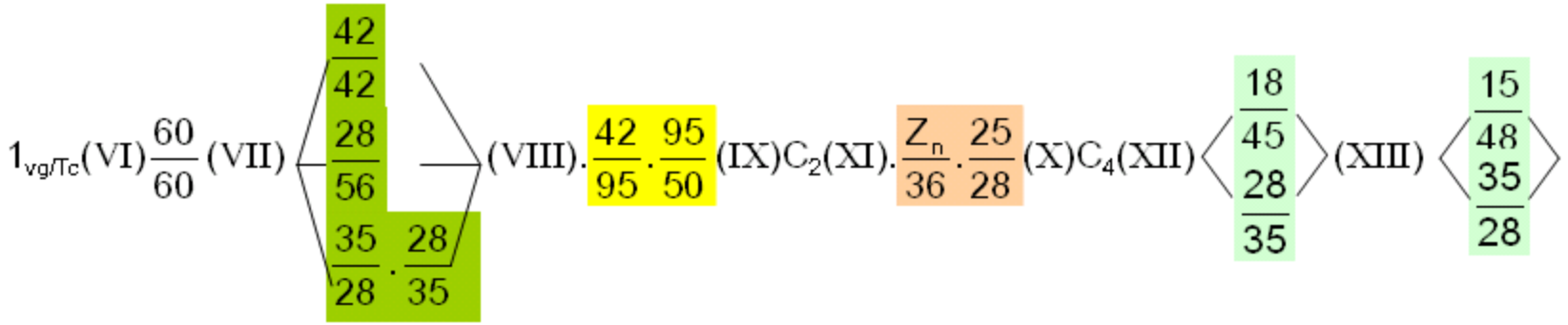


§2 Máy tiện 1K62

- ***Phương trình tổng quát của xích cắt ren***:

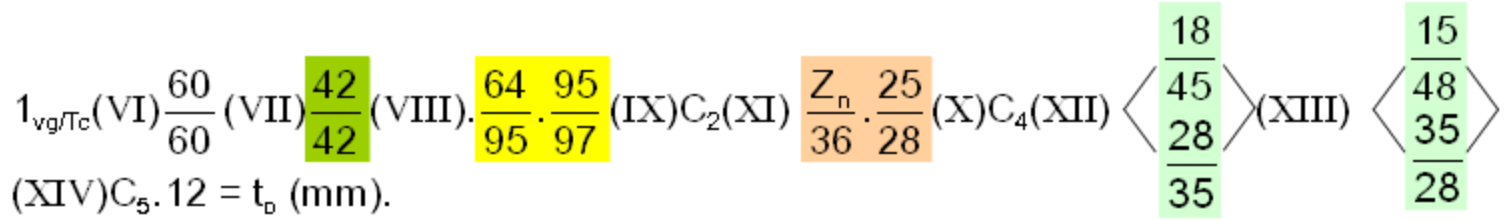
  1 vòng TC x $i_{đc}$ x i_{tt} x i_{cs} (OR 1/ i_{cs}) x i_{gb} x tx = tp

- ***Cắt ren quốc tế:*** đơn vị: bước ren tp; i_{tt} = 42/50; NT chủ động.



$\Rightarrow tp = K_{QT}.Zn.i_{gb}$ → tp ~ Zn, i_{gb}

- ***Cắt ren Modul***: đơn vị đo: m = tp/π - i_{tt}= 64/97; NT chủ động.



$tp = K_1.Zn.i_{gb}$ → $m.\pi = K_1.Zn.i_{gb}$ → $m = Km.\ Zn.\ I_{gb}$; $Km = K_1/\pi$

§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren Anh:*** Đơn vị: K: số vòng ren trên 1 inch - 25,4 mm.

  K=25,4/tp → tp=25,4/K - i_{tt}= 42/50; NT bị động.

$$1_{vg/Tc}(VI)\frac{60}{60}(VII)\frac{42}{42}(VIII).\frac{42}{95}.\frac{95}{50}.(IX).\frac{35}{37}.\frac{37}{35}.(X).\frac{28}{25}.\frac{36}{Z_n}.(XI).\frac{35}{28}.\frac{28}{35}.(XII).i_{gb}.12 = t_p$$

  $K_2.i_{gb}/Zn = tp = 25,4/K \rightarrow K = K_A.Zn/i_{gb}$ (thuận Zn, nghịch i_{gb})

- ***Cắt ren Pitch:*** Đơn vị: Dp: số modul m trong 1 tấc Anh.
  - Dp=25,4/m, m=tp/ π → Dp=25,4.π/tp → tp= 25,4.π/Dp
  - i_{tt}= 64/97; NT bị động.

$$1_{vg/Tc}(VI)\frac{60}{60}(VII)\frac{42}{42}(VIII).\frac{64}{95}.\frac{95}{97}.(IX).\frac{35}{37}.\frac{37}{35}.(X).\frac{28}{25}.\frac{36}{Z_n}.(XI).\frac{35}{28}.\frac{28}{35}.(XII).i_{gb}.12 = t_p$$

  $K_3.i_{gb}/Zn = tp = 25,4.\pi/Dp \rightarrow Dp = K_P.Zn/i_{gb}$

§2 Máy tiện 1K62

- ***Cắt ren khuyếch đại:*** g/c ren nhiều đầu mối, rãnh xoắn dẫn dầu □
  - Khuyếc đại 4 loại bước ren tiêu chuẩn lên 2, 8, 32 lần.
  - Truyền động không đi từ VII→VIII mà qua $i_{kđ}$:

$$i_{kđ1} = \frac{54}{27} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} = 2$$

$$i_{kđ2} = \frac{54}{27} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} = 8$$

$$i_{kđ3} = \frac{54}{27} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} \cdot \frac{45}{45} = 8$$

$$i_{kđ4} = \frac{54}{27} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{88}{22} \cdot \frac{45}{45} = 32$$

- ***Cắt ren chính xác:*** Y/c đường truyền phảI ngắn nhất □ tính i_{tt}

  VI→VII→VIII→i_{tt}→IX(C2 đóng)→XI (C3 đóng)→XIV (C5 đóng)→ vit me
- ***Cắt ren mặt đầu:*** g/c đường xoắn Acsimet trên mâm cặp 3 vấu.

  Tiếp đường truyền cắt ren CX tới XIV → 28/56 (ko qua LHSV)→XV(trục trơn)→vào hộp xe dao→vitme ngang(tx=5)

§2 Máy tiện 1K62

b. Tiện trơn:

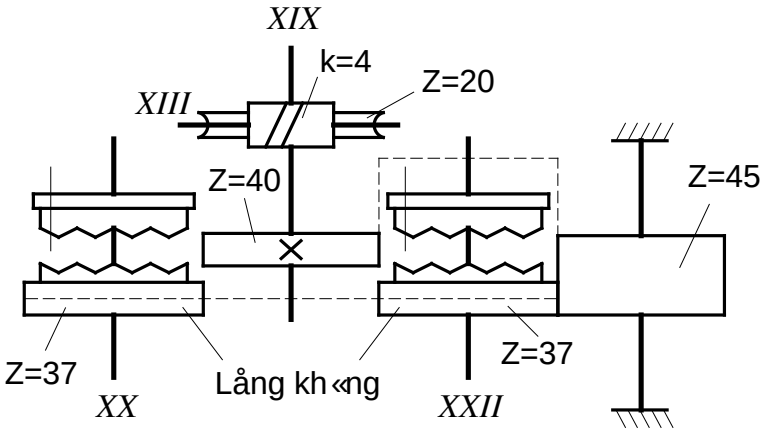
Như cắt ren đến XIV (C5 ngắt) → LHSV - 28/56 → XVII (trục trơn) → 27/20.20/28 →TV-BV 4/20→ trái → chạy dao dọc.
phải → chạy dao ngang.

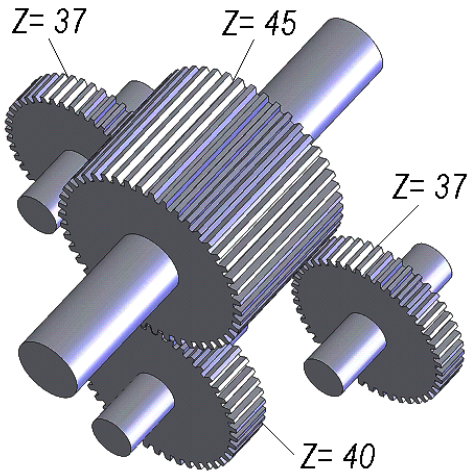
- ***Chạy dao dọc*:**
  - Tiến dao:

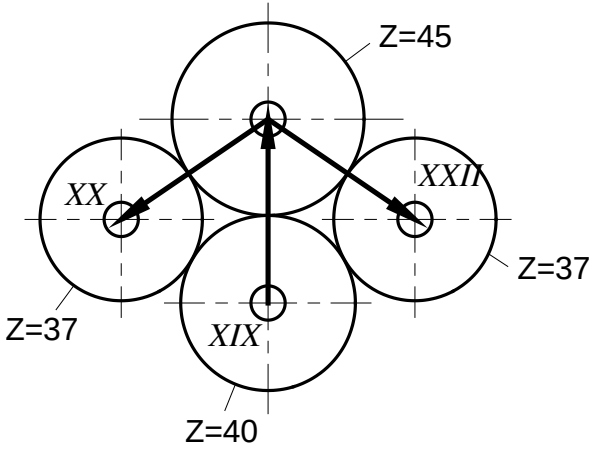
Trục BV → 40/37 (37 lồng ko)→đóng C7 →14/66→BR-TR (m=3)

  - Lùi dao :

Trục BV → 40-qua BR đệm 45→BR 37 →đóng C6→14/66→BR-TR (m=3)







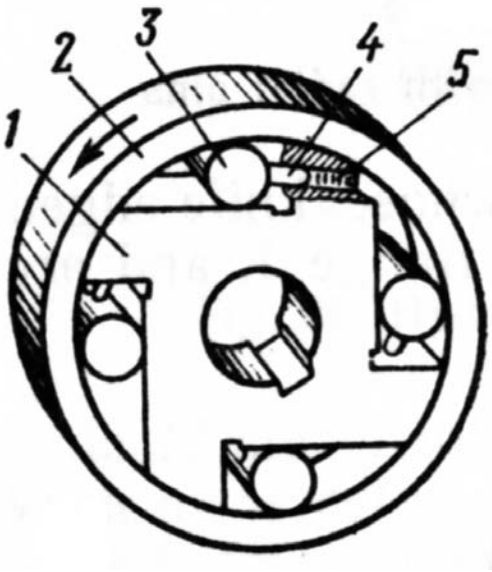
§2 Máy tiện 1K62

- ***Chạy dao ngang:***
  Tương tự, có bánh răng 45 để đảo chiều.

§2 Máy tiện 1K62

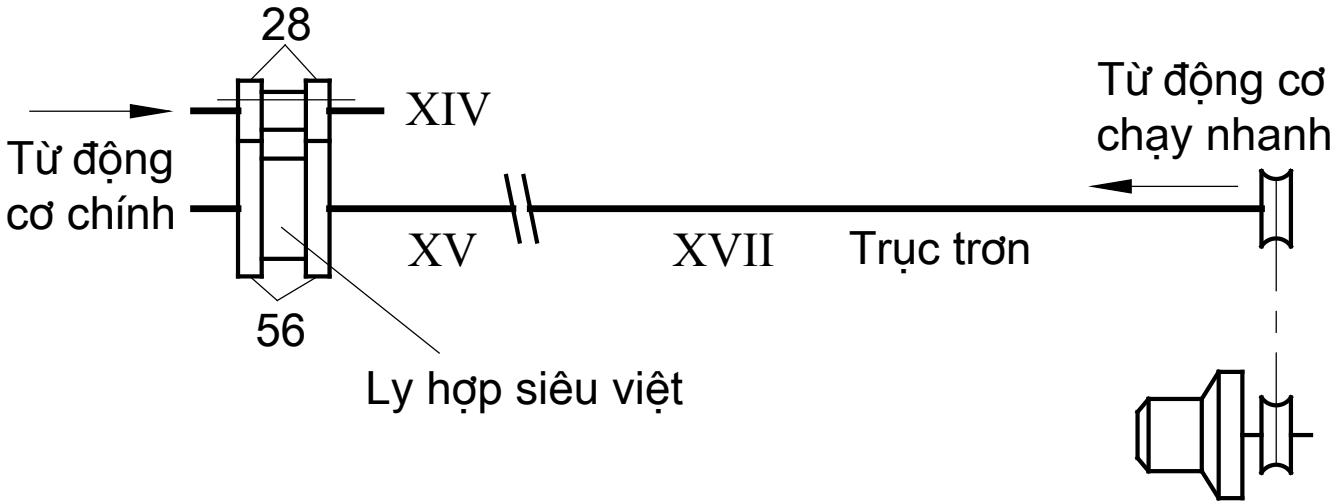
2.3 Các cơ cấu đặc biệt.

1. Cơ cấu ly hợp siêu việt.



Trục trơn nhận 2 c/đ:

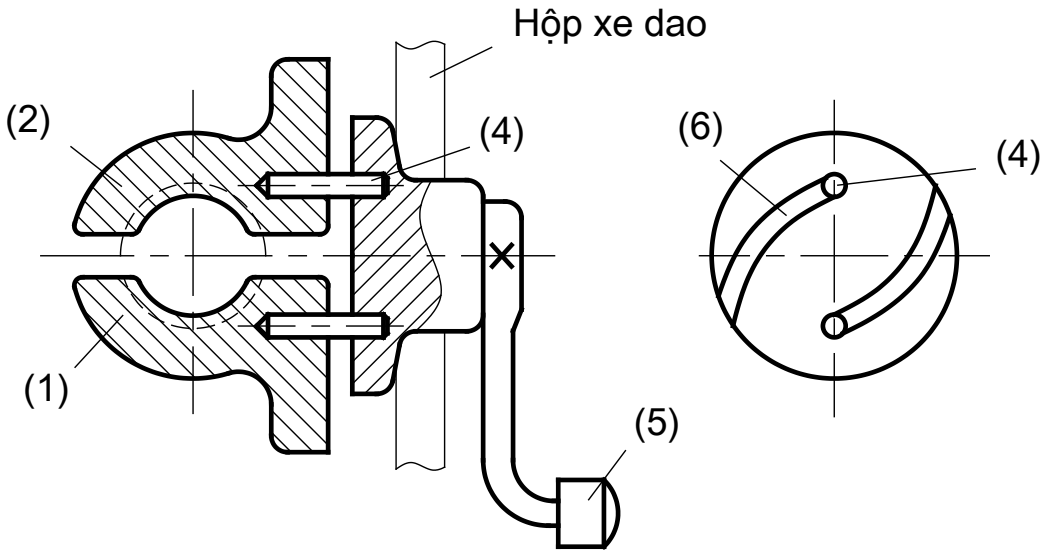
- Từ đc chính □ vỏ 2 - n_1
- Từ đc chạy nhanh - lõi 1 - n_2
  - Vỏ 2 quay n1 (hình)→lõi 1 quay n_1
  - Vỏ 2 quay ngược n_1→ (1) ko quay
  - Khi có $n_2 > n_1$ cùng chiều→bi nén lò xo→ trục trơn quay ko kẹt

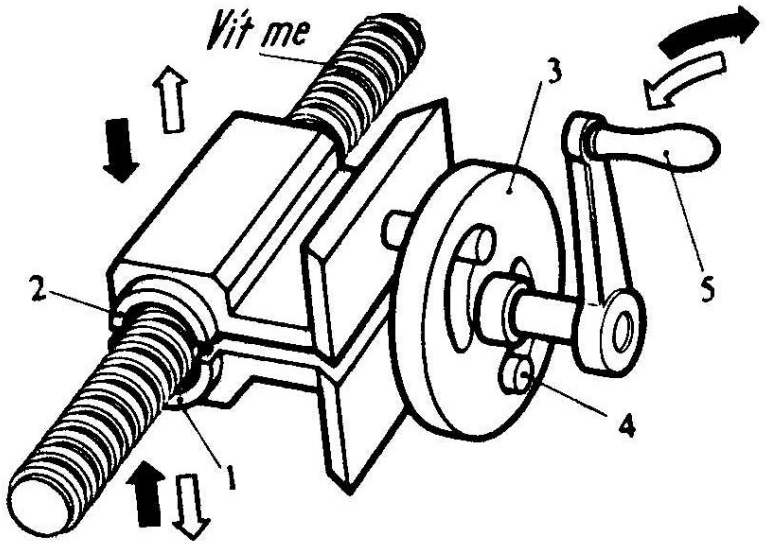


§2 Máy tiện 1K62

2. Cơ cấu đai ốc mở đôi.

Khi tiện trơn → Phải cắt liên hệ giữa bàn xe dao và vít me thông qua đai ốc → đai ốc có cấu tạo 2 nửa gắn trên bàn xe dao.





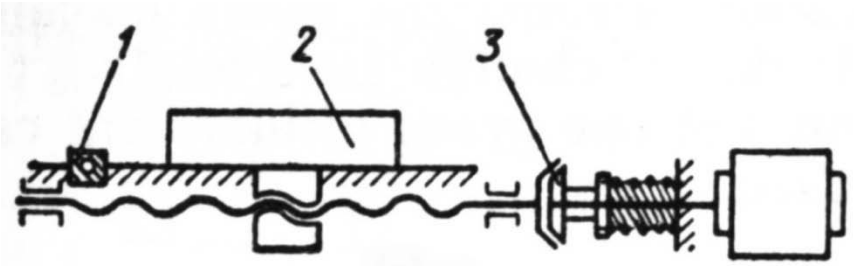
- 2 rãnh xoắn bố trí lệch nhau 180^{o} trên đĩa.
- Quay tay quay → đóng - mở đai ốc.

§2 Máy tiện 1K62

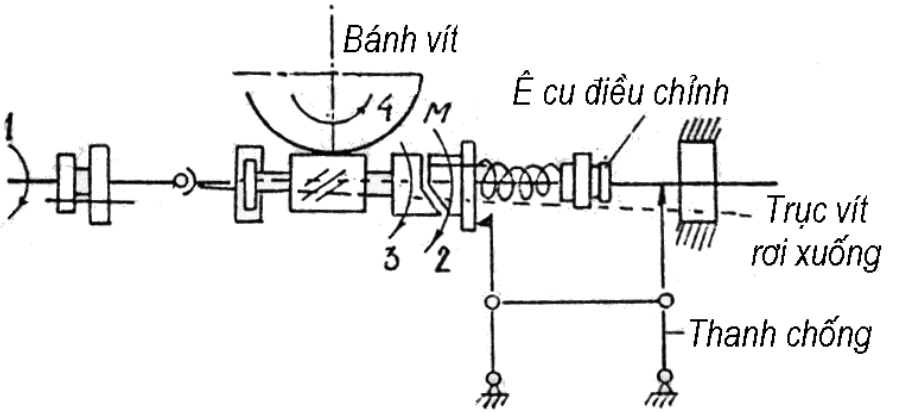
3. Cơ cấu an toàn bàn xe dao:

quá tải khi tiện trơn:

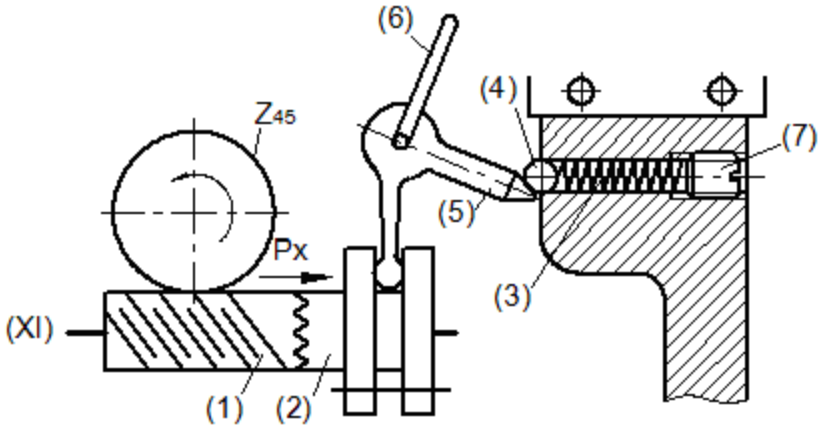
- ***Ly hợp lò xo***: Khi quá tải li hợp lo xo bị nén lại cắt c/đ (trượt)



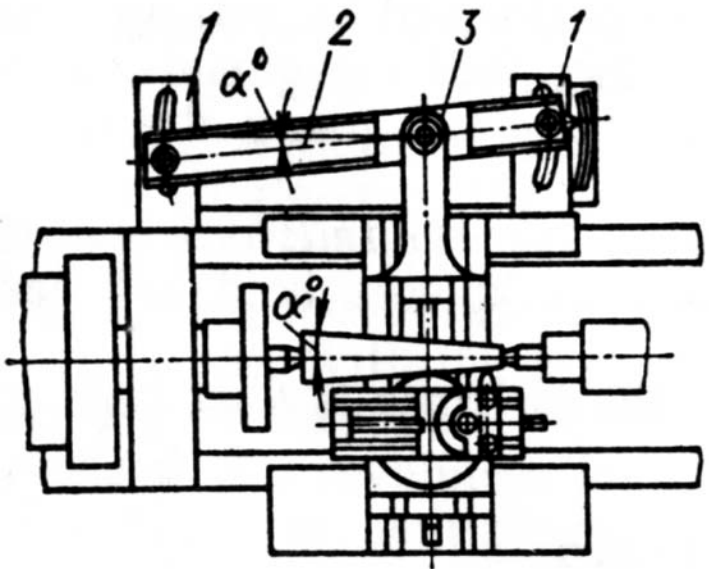
- ***Cơ cấu trục vít rơi***: T630 (1A62): TV lồng không, quá tải TV dừng lại đẩy M phải→TV rơi xuống→ko ăn khớp; khôi phục phải nâng thanh chống



T616: lò xo đẩy bi→ép càng gạt→ép lyhợp M→khi quá tảiTV→ đẩy M ra→càng gạt nén bi→quay bật lên trên; khôi phục gạt tay gạt đóng ly hợp M



§3 Điều chỉnh máy tiện



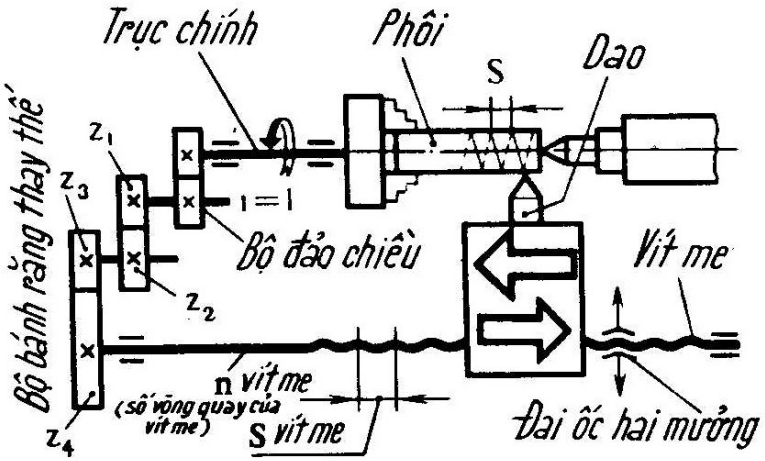
3.1 Tiện côn trên máy tiện

- Làm lệch ụ động: đ/c ụ động theo phương vuông góc với đường tâm trên mf ngang
- Sử dụng thước chép hình
- Quay bàn dao trên

3.2 Cắt ren trên máy tiện

- Cắt các bước ren trong cùng loại ren: điều chỉnh i_{cs}, i_{gb}, $i_{kđ}$ bằng các tay gạt
- Cắt các loại khác có thể thay BR tt
- Tính BR thay thế cho tiện ren chính xác OR máy tiện đơn giản không có hộp chạy dao
  - Sơ đồ cắt ren
  - Pt xích động:

1vgTC. $i_{cđ}$.a/b.c/d.tx = tp



§3 Điều chỉnh máy tiện

- i_{cd}: tỷ số truyền cố định từ TC - TV
- tp: bước ren cần gia công
- x = a/b .c/d = tp / ($i_{cđ}$.tx)
- Đ K Ă K:
  - Ra+Rb>Rc (ko ch¹m vµo trôc) a+b>c , c+d>b
  - tÝnh ®Õn d trôc: a+b>c(15+20)
- Tiêu chuẩn BR (theoáy)
  - Bé 4 -cã 20 BR: 20,24,..120
  - Bé 5 -cã 20 BR:20,25,30,..120
  - BR ®Æc biÖt: 47,97,27,147

Chỉ được chọn trong cùng một bộ, và BR đặc biệt

3.3 Phương pháp phân tích x - a,b,c,d

- **Phân tích chính xác: → thừa số ng tố**
  - X = A/B (ko giản ước được) VD: X = 299 / 396
  - X =13.23 / (2.2.3.3.11) = 13/2.3.3 x 23/11.2
  - Biến thành bộ 4: x =13.4/18.4 x 23.4/22.4
  - X = a/b x c/d = 52/72 x 92/88
  - ĐKĂK: a+b>c+20; c+d>b+20

§3 Điều chỉnh máy tiện

- **Phân tích gần đúng: PP chia ngược**

Khi không phân tích chính xác như trên

A/B = a_o dư C, B/C= a_1 dư D, C/D= a_2 dư E□→a_n → độ chính xác

$$x = a_o + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{\ddots + \cfrac{1}{a_{n-1} + \cfrac{1}{a_n}}}}}$$

Tuỳ vào độ CX chọn x□ = a/b

- Kiểm nghiệm sai số thay vào PT : 1vòng . $i_{cđ}$. x□ . tx = tp□
- δs=tp □ tp□ = tp □ icđ. x□. tx
- Sai số bước ren tích lũy trên 1000mm: δ_{sM}= 1000.δs/tp < [δ_{sM}]

§3 Điều chỉnh máy tiện

- **Ví dụ:**

Phân tích: x= A/B = 40/103

a_1= 103 | 40 = 2
23 | 2

a_2= 40 | 23 = 1
17 | 1

a_3= 23 | 17 = 1
6 | 1

a_4= 17 | 6 = 2
5 | 2

a_5= 6 | 5 = 1
1 | 1

a_6= 5 | 1 = 5
0 | 5

$$x = \frac{A}{B} = \frac{40}{103} = 0 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \frac{1}{5}}}}}}$$

$$x \approx \frac{A_1}{B_1} = a_0 + \frac{1}{a_1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{A_2}{B_2} = a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2}} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{A_3}{B_3} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{A_4}{B_4} = \frac{5}{13}$$

$$\frac{A_5}{B_5} = \frac{7}{18}$$

$$\frac{A_6}{B_6} = \frac{A}{B} = \frac{40}{103}$$

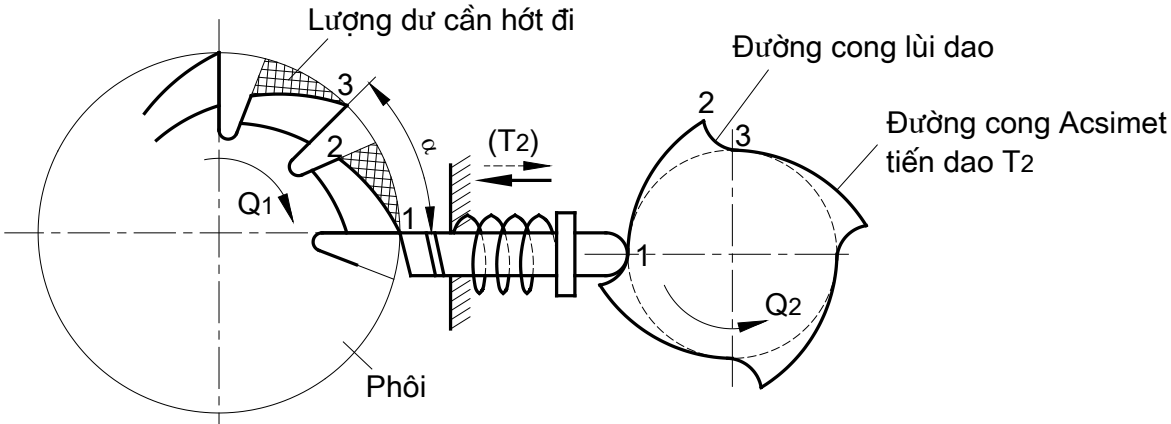
$$i_{TT} = \frac{7}{18} = \frac{7.5}{18.5} = \frac{35}{90} = \frac{35}{35} \cdot \frac{35}{90} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

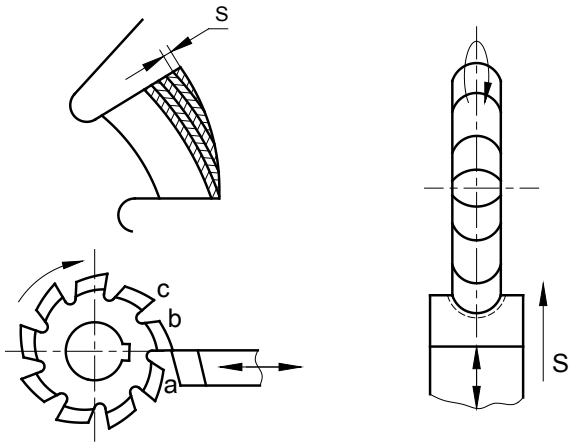
§4 Máy tiện hớt lưng

Sử dụng để gia công các chi tiết có biên dạng đường cong Acsimet (pt: $\rho=A\varphi$)-tạo thành góc sau cho lưỡi cắt:dao phay modun, dao phay lăn trụ, dao phay lăn trục vít...

Sơ đồ kết cấu động học máy tiện hớt lưng

- ***Dao phay đĩa modun***:





- Phôi có Z răng.
- Phôi quay góc $\alpha=2\pi/Z$: $3/4\alpha$: tiến dao, $1/4\alpha$: lùi dao
- Dao quay góc β: $2\pi/K$ (K: số lần nâng của cam)
- PT: Cam quay 1/K vòng ~ Phôi quay 1/Z vòng

§4 Máy tiện hớt lưng

→**Sơ đồ KCĐH:**

- **Pt xích tốc độ:**

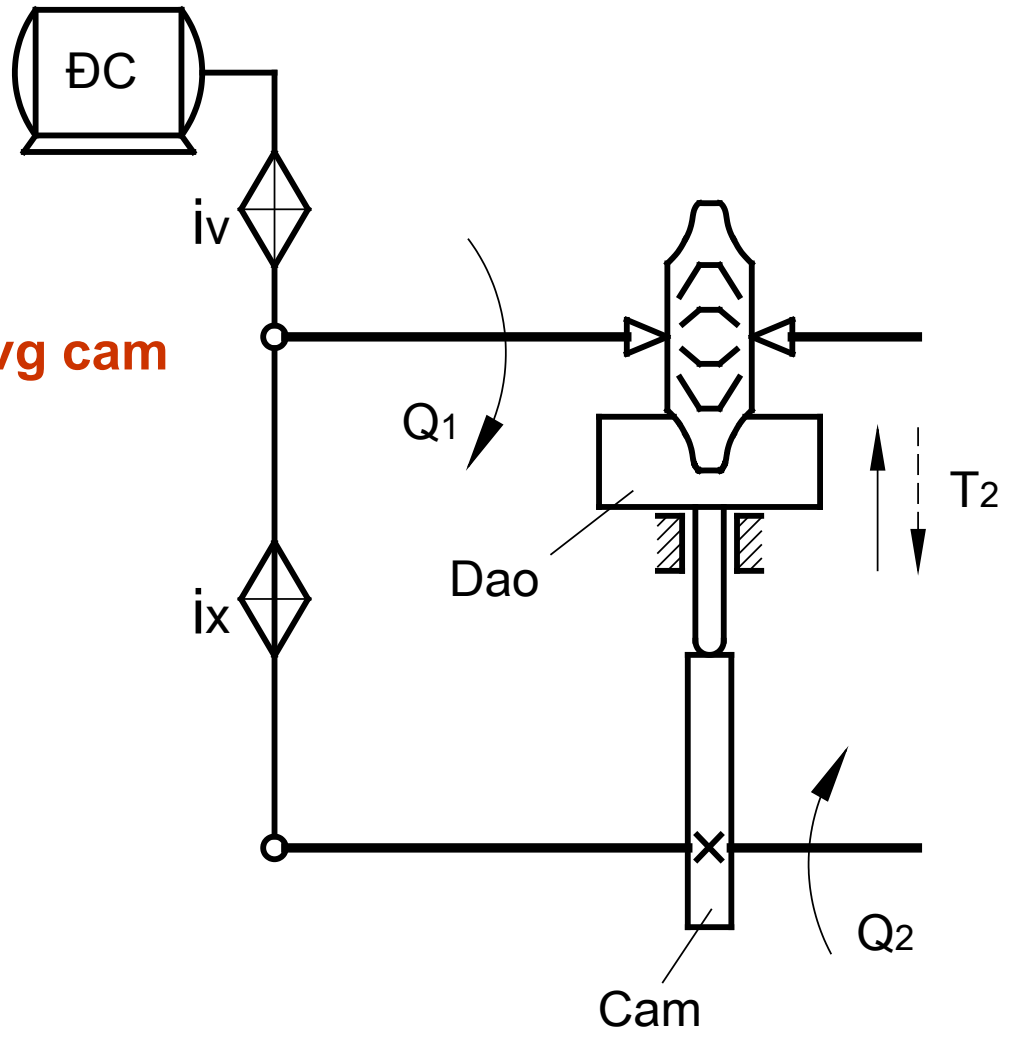
  $n_{đc}.i_v.i_{cđ1} = n_{tc}$ (Q1)

- **Pt xích hớt lưng:**

  1/Z vg phôi. i_x. $i_{cđ2}$ = 1/K vg cam

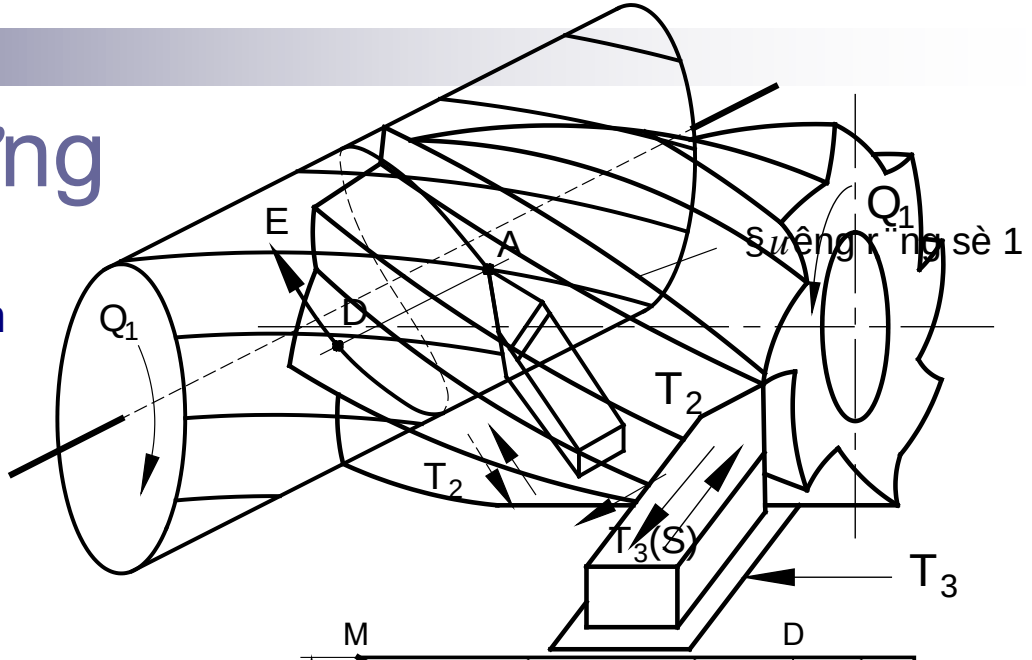
→ $i_x = Z/(K.i_{cđ2})$

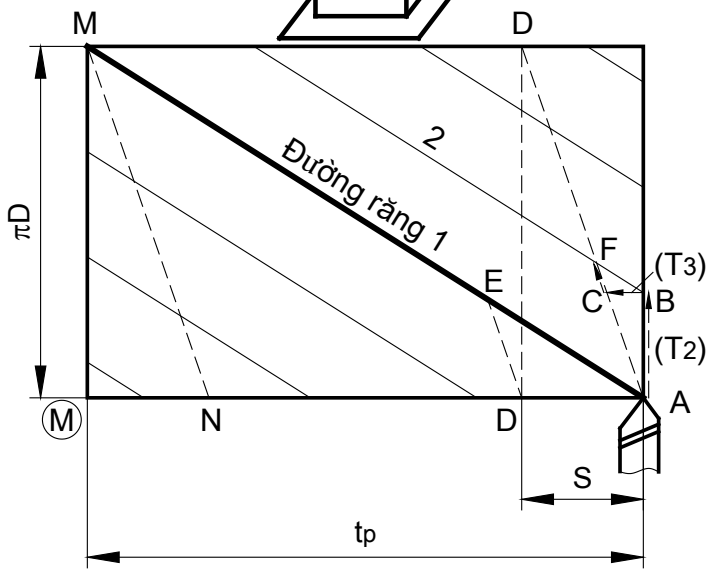
$i_{cđ2}$: tỷ số truyền cố định.



§4 Máy tiện hớt lưng

- ***Dao phay lăn trụ:***
  - Phôi quay Q_1, dao tịnh tiến khứ hồi T_2 hớt lần lượt qua các răng.
  - Dao TT T_3 để hớt toàn bộ chiều dài răng.
  - Phôi quay thêm, dao TT thêm DE để về đường xp.
  - Khai triển dao phay lăn trụ:
    - Sau mỗi răng bổ xung CF
    - Sau mỗi vòng tiến thêm DE
  - Do có răng xoắn:
    - Dao dịch chuyển A→D: Z răng
    - Dao dịch chuyển D→E; Z_b





$$\frac{Z}{Z_b} = \frac{AD+DE}{DE} = 1 + \frac{AD}{DE} \longrightarrow \frac{Z}{Z_b} = 1 + \frac{t_p - s}{s} \Rightarrow Z_b = \frac{Z\,s}{t_p}$$

§4 Máy tiện hớt lưng

- Sơ đồ kết cấu động học:
  - **Xích tốc độ:**

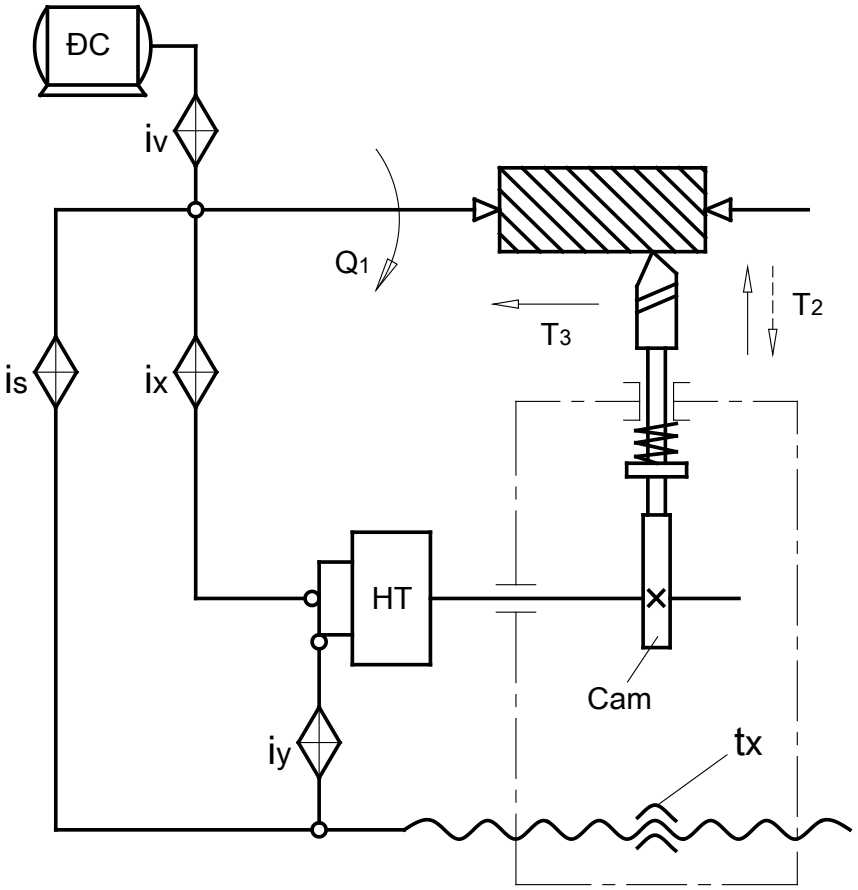
    $n_{đc} \cdot i_v = n_{Q1}$
  - **Xich hớt lưng: 1vgph→dao hớt Z răng** (& tịnh tiến = s)

    $1_{vgph} \cdot i_x \cdot i_{cđ1} \cdot i_{HT} = Z/K_{vg\ cam}$

    → $i_x = Z/(K.i_{HT} \cdot i_{cđ1})$ $(i_{ht} = 1)$
  - **Xich vi sai:** bổ xung DE:

Bàn máy tịnh tiến s, vit me quay s/tx vòng →cam quay BX:

Zb = ± Z.s / tp vòng



$$\frac{s}{tx} \cdot iy \cdot i_{HT} = \pm\frac{Z.s}{tp} \longrightarrow iy = \pm\frac{Z \cdot tx}{tp \cdot i_{HT} \cdot i_{cđ2}}$$

- **Xích chạy dao dọc**

  1 vòng ph . i_s . tx = s mm

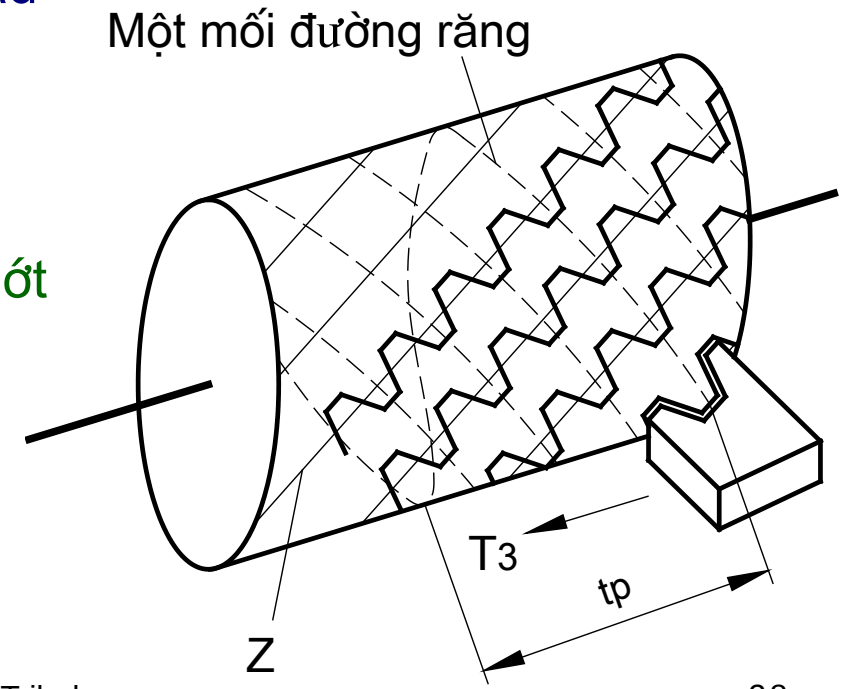
§4 Máy tiện hớt lưng

- **Dao phay lăn trục vít-g/c răng**
  - Z là số rãnh và n số đầu mối răng.
  - Hớt lưng các răng nằm trên 1 đg xoắn có bước xoắn tp.

→***các chuyển động như dao phay trụ***

  - Phải phân độ để hớt lưng các đầu mối khác.
  - Xích chạy dao T3 như tiện ren:

    1 vòng ph . is. t x = tp
  - Các xích khác và sơ đồ KCĐH hớt lưng dao phay lăn trụ.



Chương 4
MÁY PHAY

§1. Công dụng và phân loại
§2. Máy phay nằm ngang 6H82
§3. Đầu phân độ

§1. Công dụng và phân loại

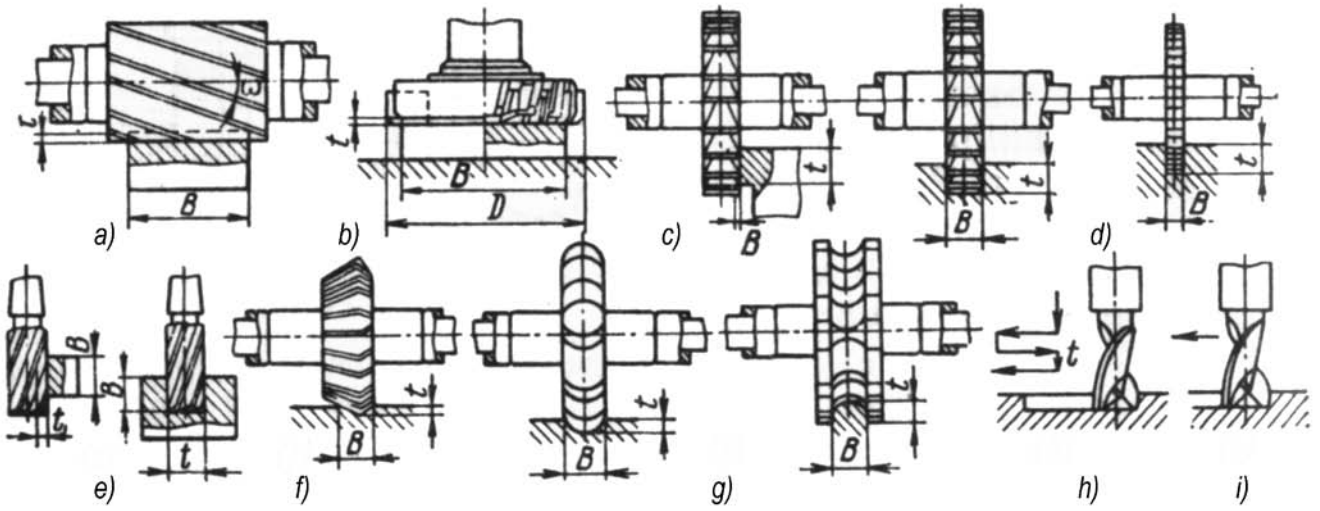
Máy phay được phát triển từ thế kỷ 16, chiếm 1/10 MCC

- 1815 : Máy phay nằm ngang
- 1884 : Máy phay giường

Máy phay hạng nặng có khối lượng hàng trăm tấn, bàn máy kích thước hàng chục mét. Máy phay do VN chế tạo : P623, P613

1.1 Công dụng:

Gia công mặt phẳng, mặt định hình, lỗ, r□nh, cắt ren, cắt răng, phay r□nh



§1. Công dụng và phân loại

1.2. Phân loại máy phay

- Căn cứ vào công dụng : + máy công dụng chung
  + máy chép hình
  + máy phay liên tục
- Phân theo nhóm : + máy phay vạn năng : phay ngang, đứng, giường
  + máy phay chuyên môn hoá :phay ren vít, phay chép hình, phay r□nh then
- Kí hiệu :

VN : P 6 23

phay vạn năng kích thước cơ bản bàn máy 320x1250

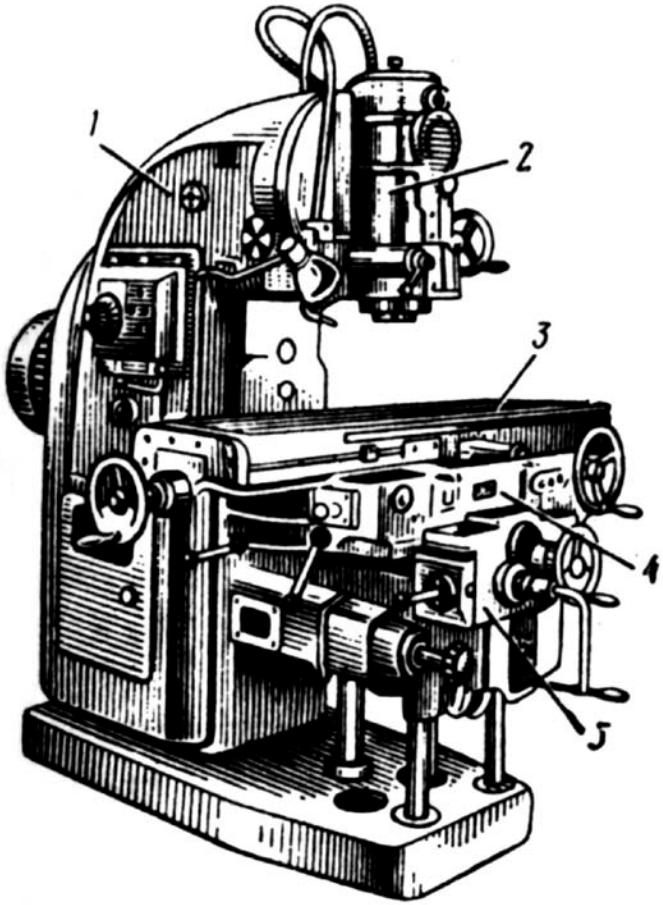
LX : 6 H 8 2

phay TC côngxôn nằm ngang KT bmáy của máy

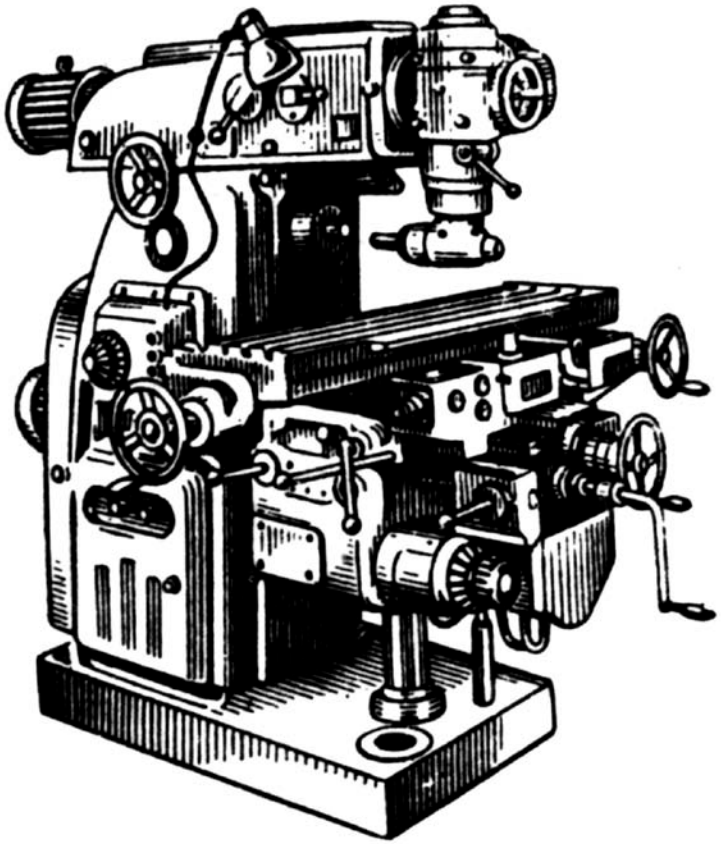
1 : đứng
2 : liên tục
4 : chép hình
8 : công xôn nằm ngang
9 : khác

5 : phay đứng không côngxôn
6 : phay giường
7 : vạn năng rộng

§1. Công dụng và phân loại



Máy phay đứng công xôn 6M13П



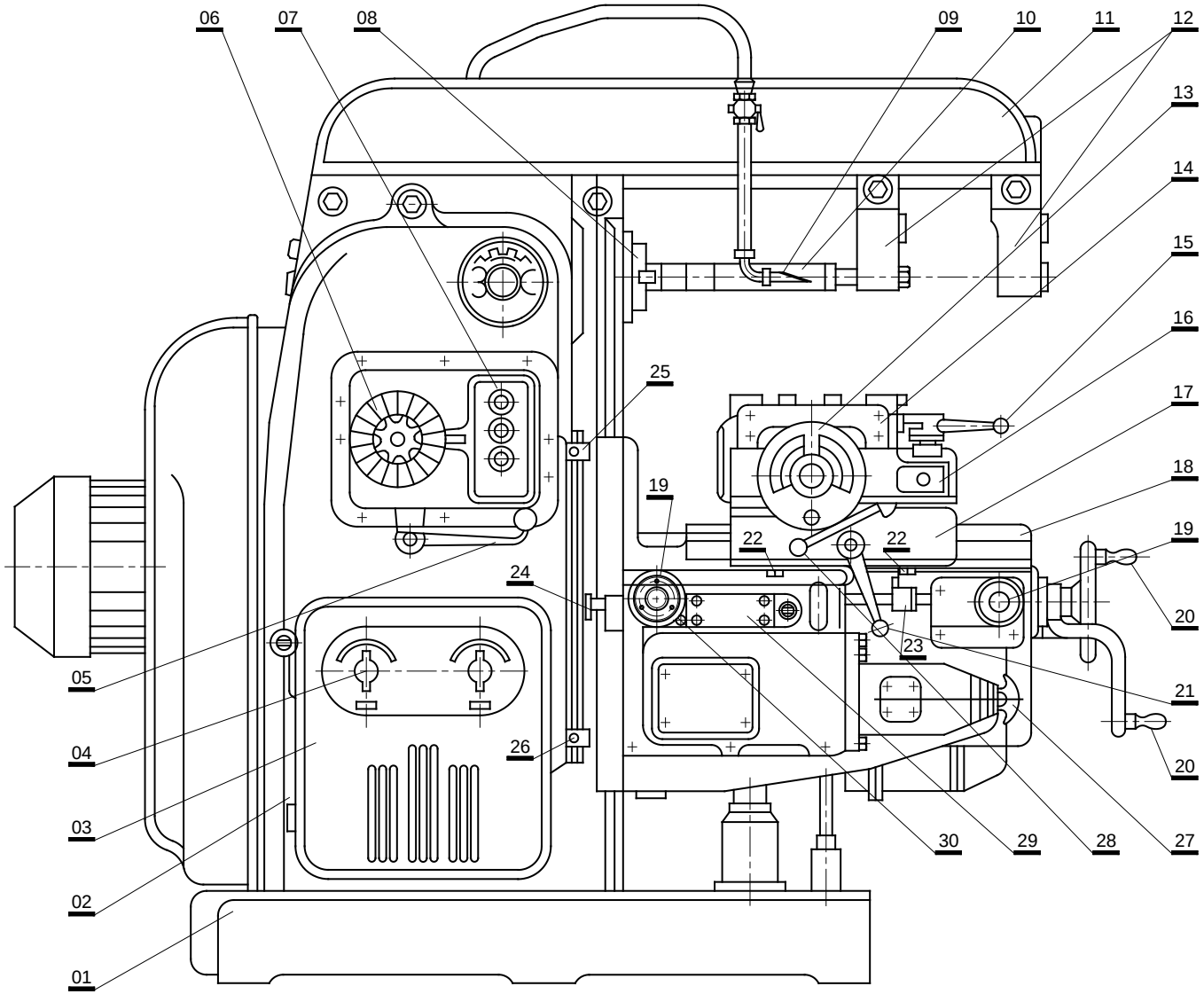
Máy phay công xôn vạn năng rộng nằm ngang 6M82Ш

§2. Máy phay nằm ngang 6H82

2.1 Tính năng và công dụng

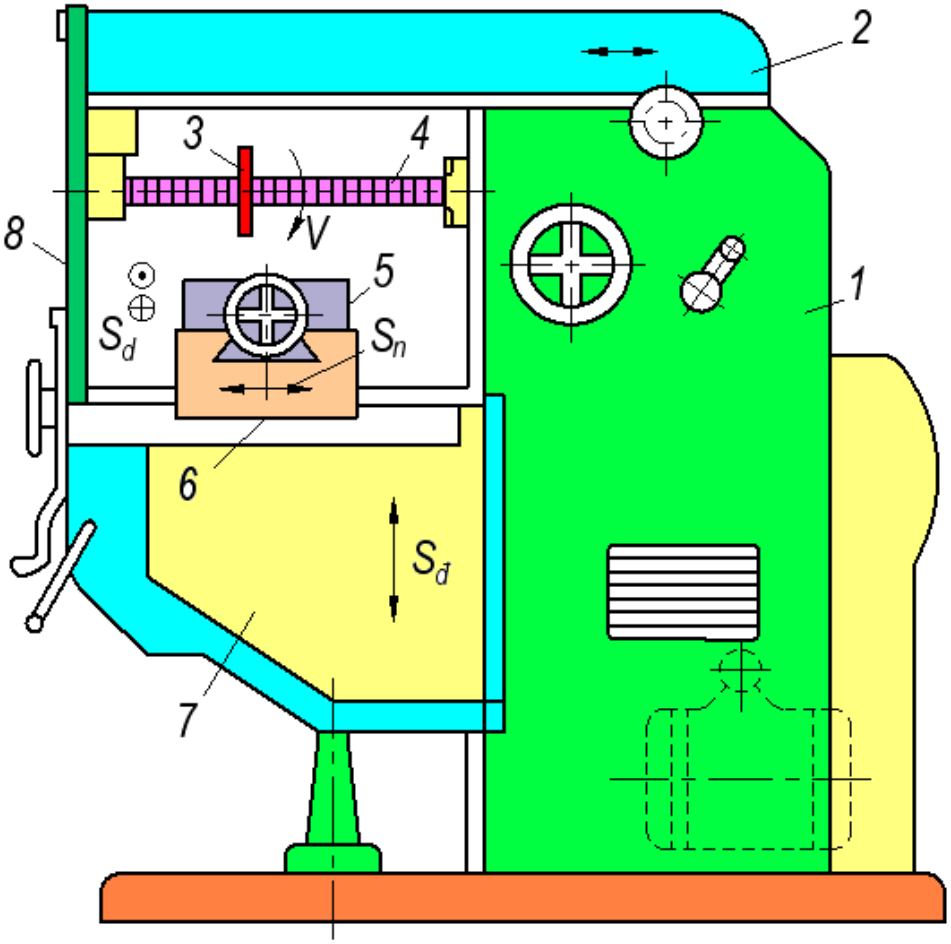
- **Tính năng kỹ thuật :**
  - Trục chính nằm ngang :
  - 18 cấp tốc độ trục chính: 30 - 1500 vg/ph
  - 18 cấp tốc độ chạy dao: $S_{d,n}$= 23,5-1800mm/ph
  - Bàn máy : 320 x 1250 mm
  - Dịch chuyển : (3 c/đ thẳng góc)
    - Dọc : 700 mm
    - Ngang : 240 - 260 mm
    - Lên xuống : 380 mm
  - Góc quay bàn max : $\pm 45^0$
  - Động cơ chính : N = 7 kW , n = 1440 vg/ph
  - Động cơ chạy dao : N = 1,7 kW, n = 1420 vg/ph

§2. Máy phay nằm ngang 6H82



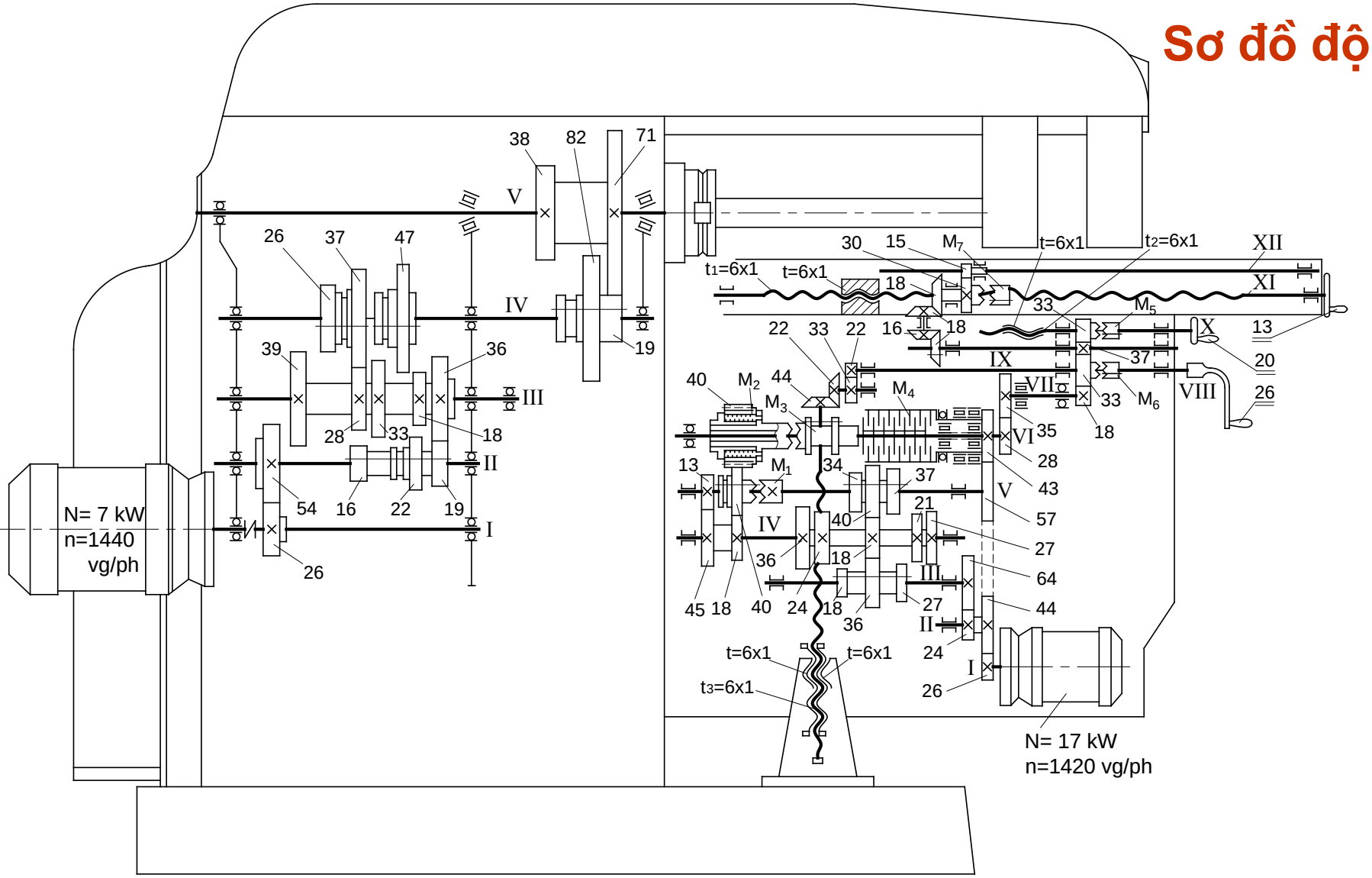
§2. Máy phay nằm ngang 6H82

- **Các bộ phận chính :**
  - Thân máy chứa hộp tốc độ 1
  - Giá đỡ trục chính 2 : có thể trượt trên sống trượt thân máy
  - Dao phay 3
  - Trục chính 4
  - Bàn máy 5 : thực hiện chạy dao dọc S_d
  - Bàn trượt 6 : thực hiện chạy dao ngang S_n
  - Bàn máy 7 lên xuống $S_đ$
  - Thanh chống 8 đỡ giá dao



§2. Máy phay nằm ngang 6H82

Sơ đồ động



§2. Máy phay nằm ngang 6H82

2.2. Sơ đồ động máy P623

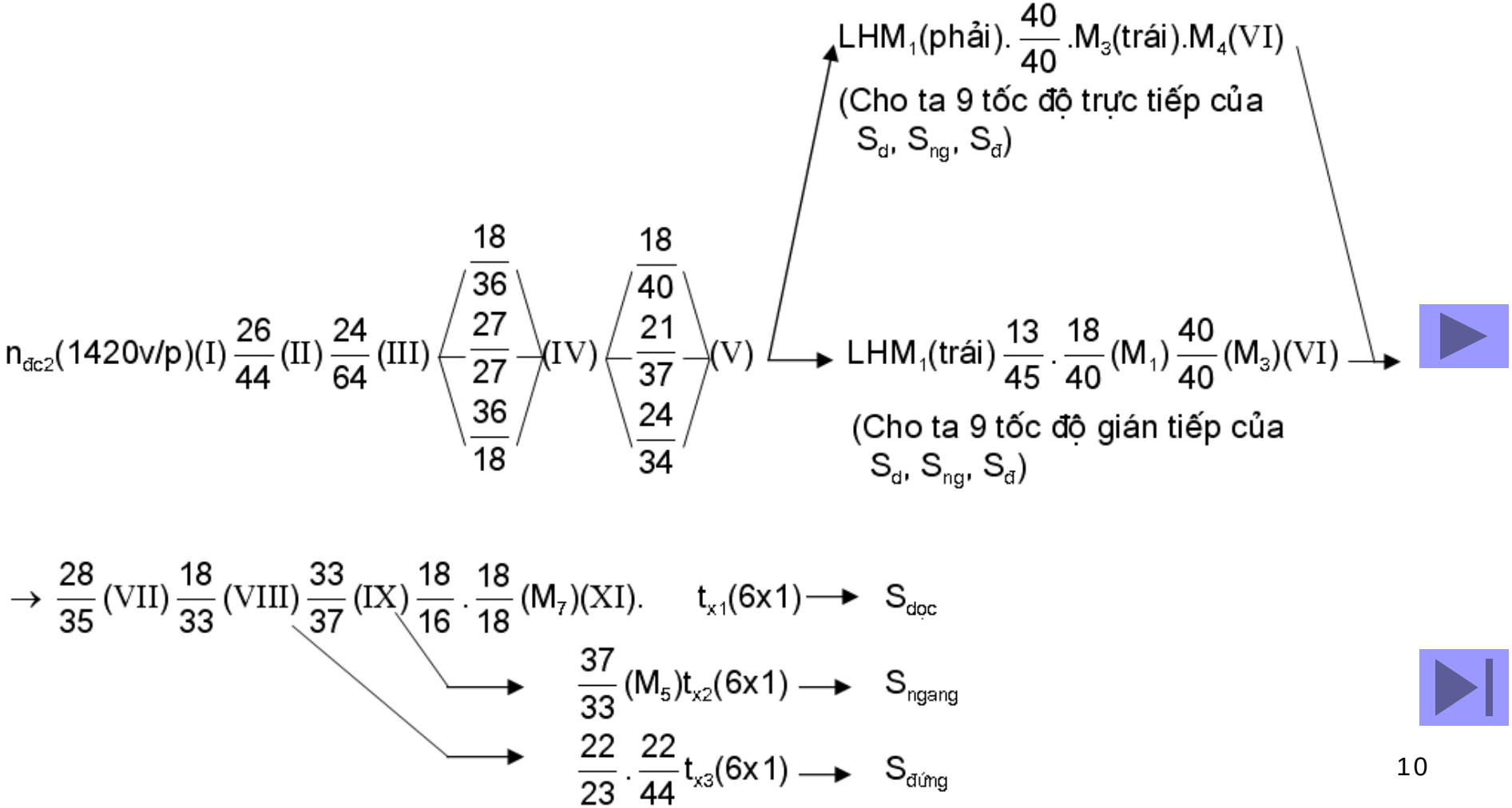
1. Xích truyền động chính :

$$n_{đc}(1440 vg/ph)(I)\ \frac{26}{54}\ (II)\ \left\langle \begin{matrix} \frac{16}{39} \\ \frac{19}{36} \\ \frac{22}{33} \end{matrix} \right\rangle\ (III)\ \left\langle \begin{matrix} \frac{18}{47} \\ \frac{28}{37} \\ \frac{39}{26} \end{matrix} \right\rangle\ (IV)\ \left\langle \begin{matrix} \frac{19}{71} \\ \frac{82}{38} \end{matrix} \right\rangle\ (V) = n_{TC}$$

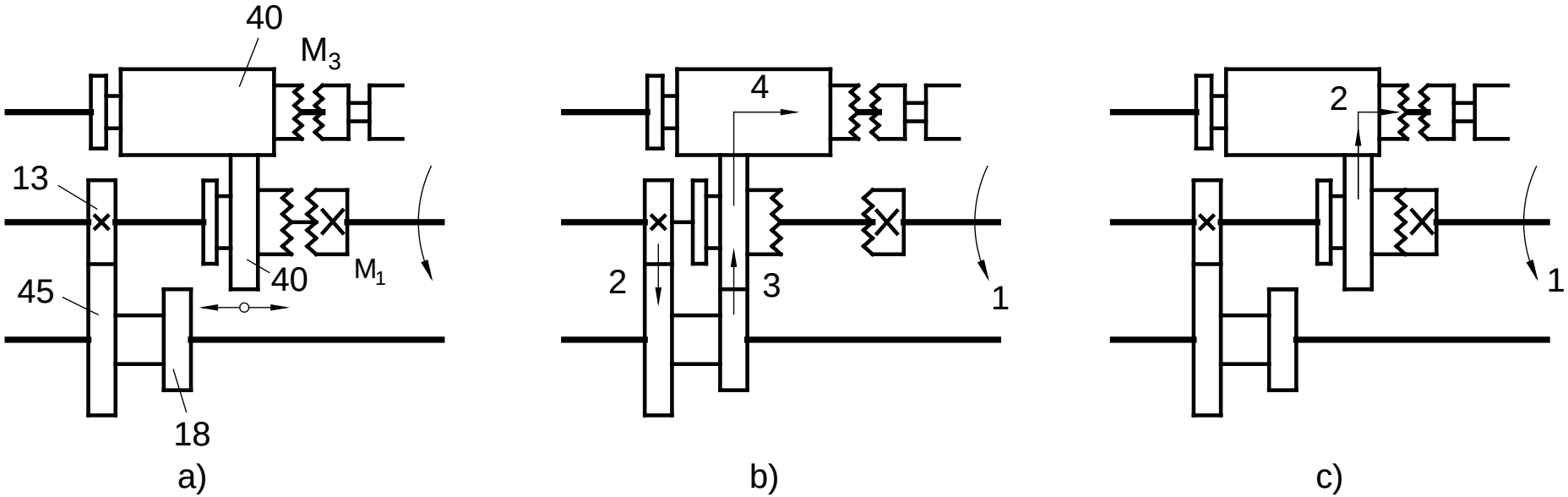
§2. Máy phay nằm ngang 6H82

2. Xích truyền động chạy dao :

- **Chạy dao dọc, ngang, đứng :**



§2. Máy phay nằm ngang 6H82



a. Vị trí không làm việc

b. Đường truyền gián tiếp (tốc độ thấp): 1→2→3→4

c. Đường truyền trực tiếp (tốc độ cao): 1→2

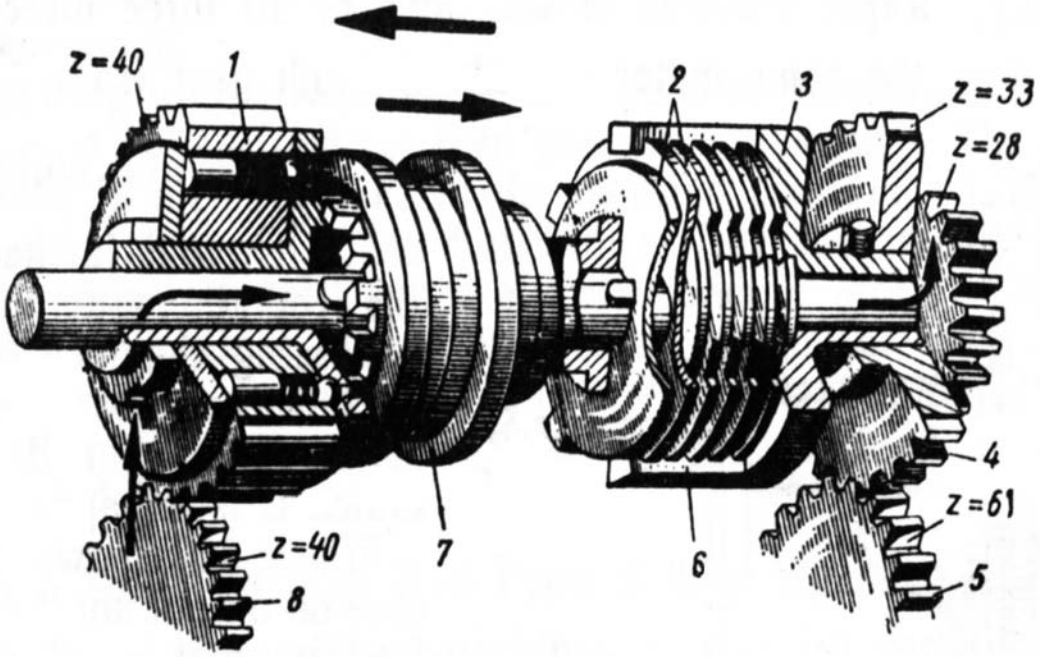
§2. Máy phay nằm ngang 6H82

- **Chạy dao nhanh: 3 trục**

$$n_{đc}(1420vg/ph)\ \frac{26}{44}\ (II)\ \frac{44}{57}\ (V)\ \frac{57}{43}\ (VI)\ \frac{28}{35}\ (VII)\ \frac{18}{33}\ (VIII) \rightarrow \begin{cases} \frac{22}{33}\cdot\frac{22}{44}\cdot t_{x3}(6x1) = S_{d\ nhanh} \\ \frac{33}{37}\cdot\frac{37}{33}\cdot t_{x2}(6x1) = S_{ng\ nhanh} \\ \frac{33}{37}\cdot\frac{18}{16}\cdot\frac{18}{18}\cdot t_{x1}(6x1) = S_{đ\ nhanh} \end{cases}$$

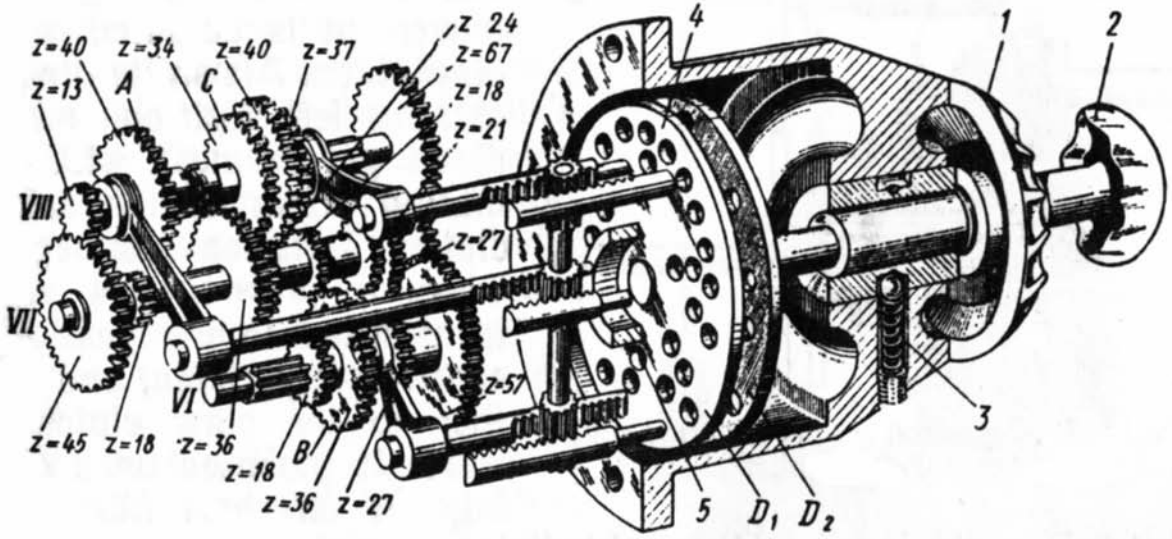
2.3. Cơ cấu đặc trưng

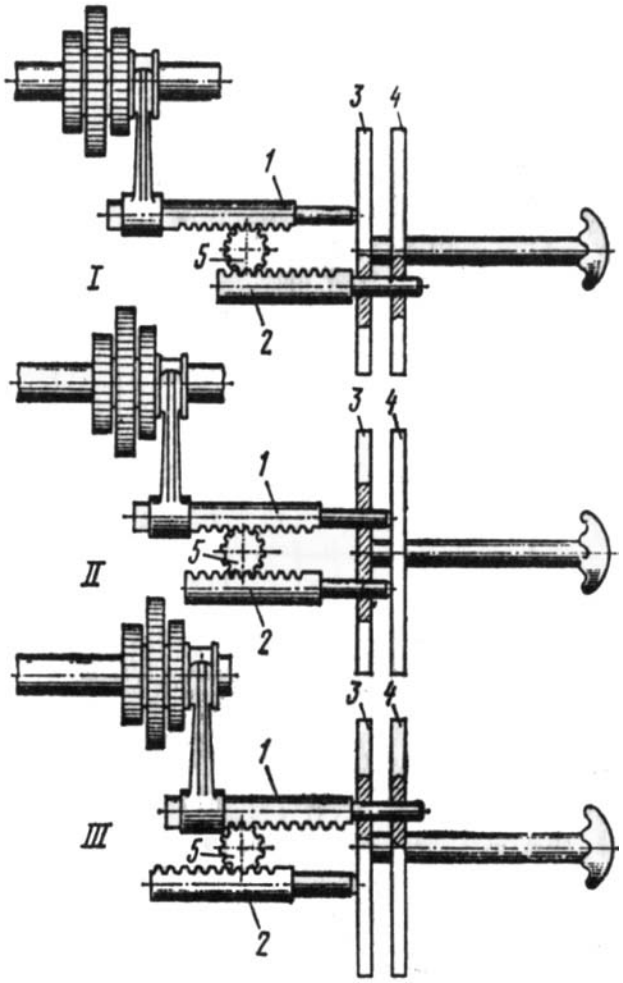
- **Bộ ly hợp trên trục VI:**
  - + Ly hợp phòng quá tải M_2 (1)
  - + Ly hợp vấu M_3 (7)
  - + Ly hợp ma sát M_4 (6)



§2. Máy phay nằm ngang 6H82

- **Hệ thống điều khiển lượng chạy dao (đĩa - chốt)**





§3. Đầu phân độ

- **Công dụng:**

  Đầu phân độ là gá lắp dùng để chia vòng tròn làm nhiều phần bằng nhau hoặc không bằng nhau

  + Phân độ gián đoạn : g/c răng thẳng

  + Phân độ gián đoạn - liên tục : g/c BR nghiêng

  + Phân độ liên tục : g/c cam

- **Phân loại:**

  + Phân độ đơn giản

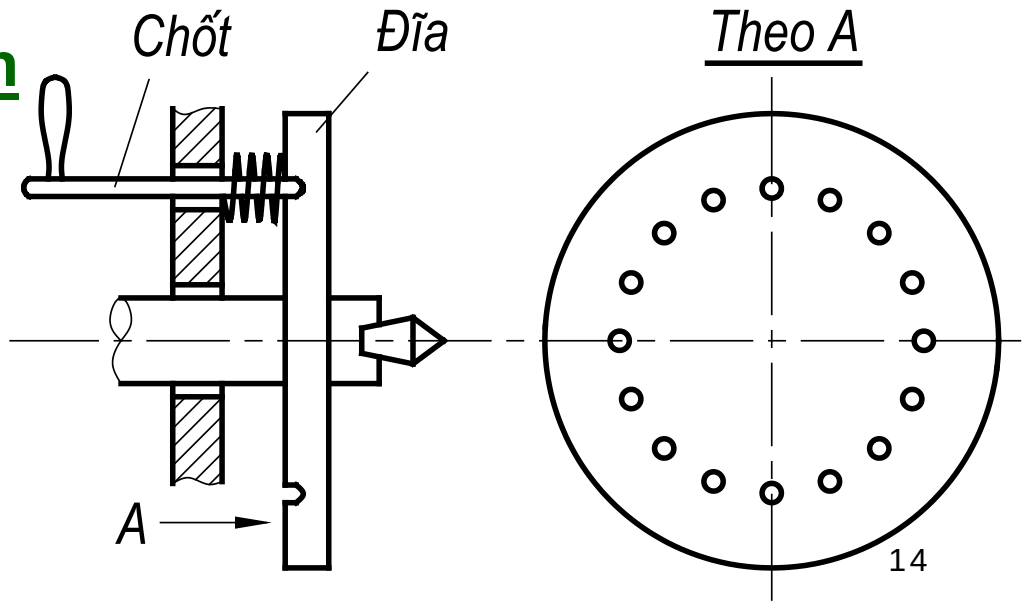
  + Phần độ vạn năng

3.1. Đầu phân độ đơn giản

1. Phân độ trực tiếp :

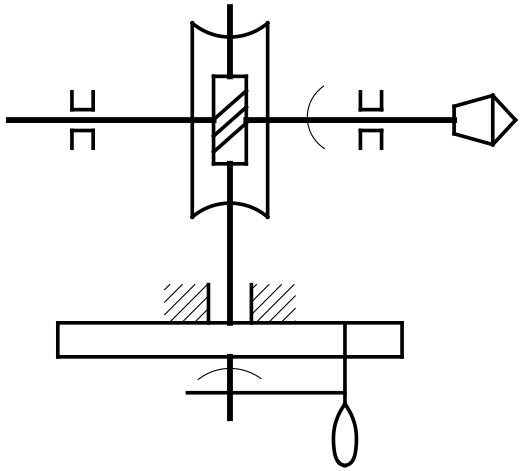
Tuỳ theo phần chia trên đĩa

→ chia trên phôi



§3. Đầu phân độ

2. Phân độ gián tiếp:

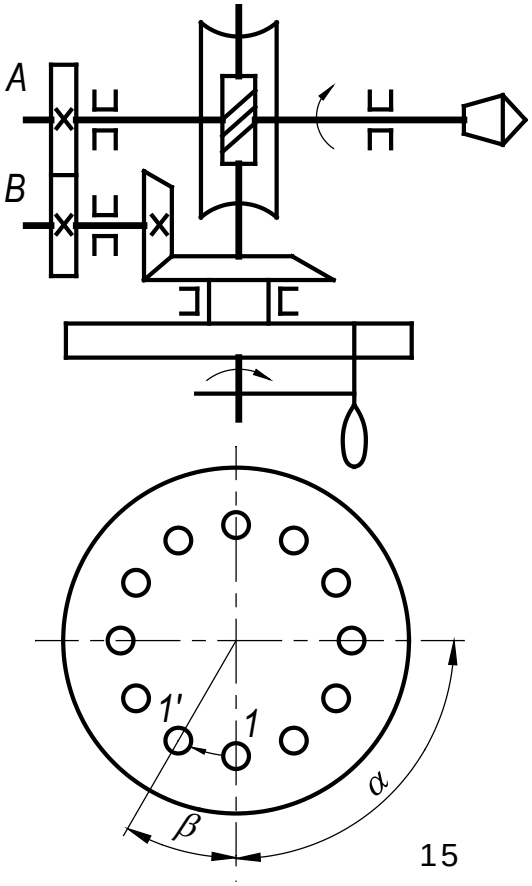


- Có đĩa phân độ lồng không
  Tay quay → TV - BV
- Sai số giảm nhiều

3. Phân độ vi sai:

- Phân độ phôi không trùng độ chia của đĩa phân độ
- Lắp thêm bánh răng thay thế
- Phôi nhận hai chuyển động

Do tay quay : 0 → 1 :α
• Do bánh răng : 1 → 1' :β } α+β

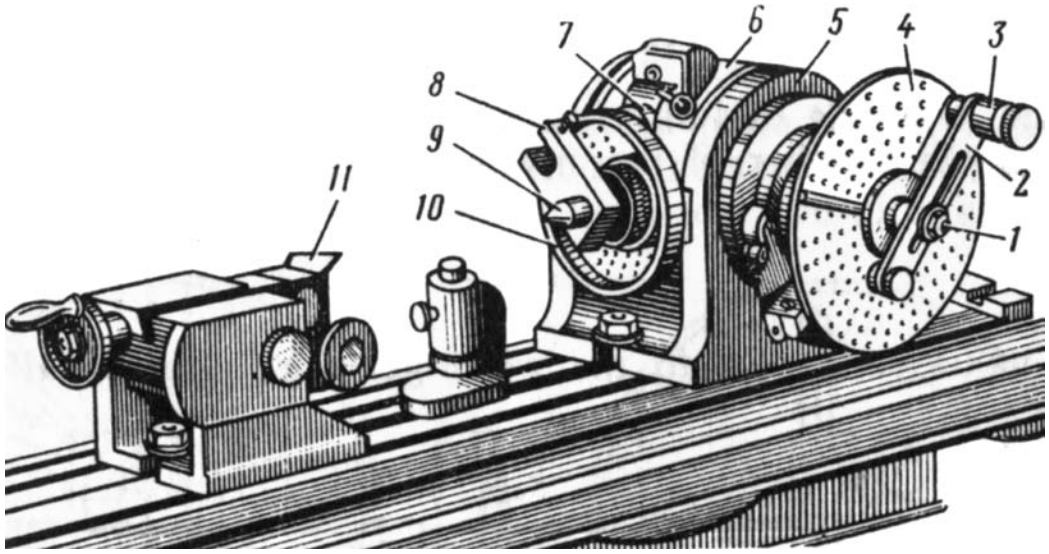


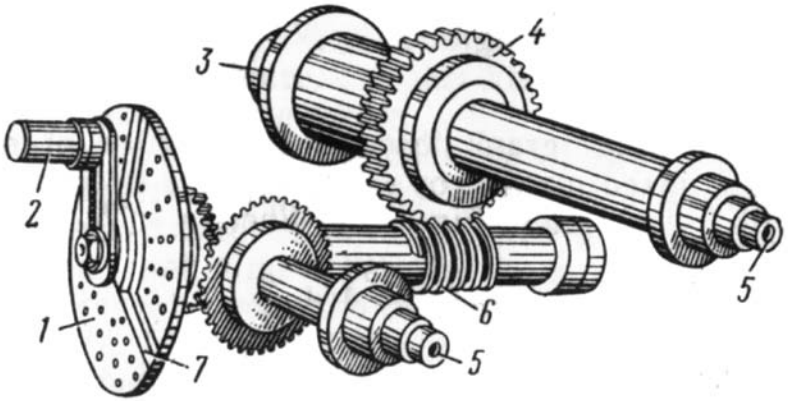
§3. Đầu phân độ

3.2. Đầu phân độ vạn năng có đĩa phân độ

1. Các bộ phận chính :

- Trục chính
- Tay quay có chốt lò xo
- Đĩa phân độ lồng không - hai mặt có các hàng lỗ cách đều





§3. Đầu phân độ

2. Các cách phân độ:

- **Phân độ đơn giản**:

  * **Phương trình xích động**

$$n_{vòngtq} \cdot 1 \cdot \frac{k}{Z_0} = \frac{1}{Z} \text{ (vòng TC)}$$

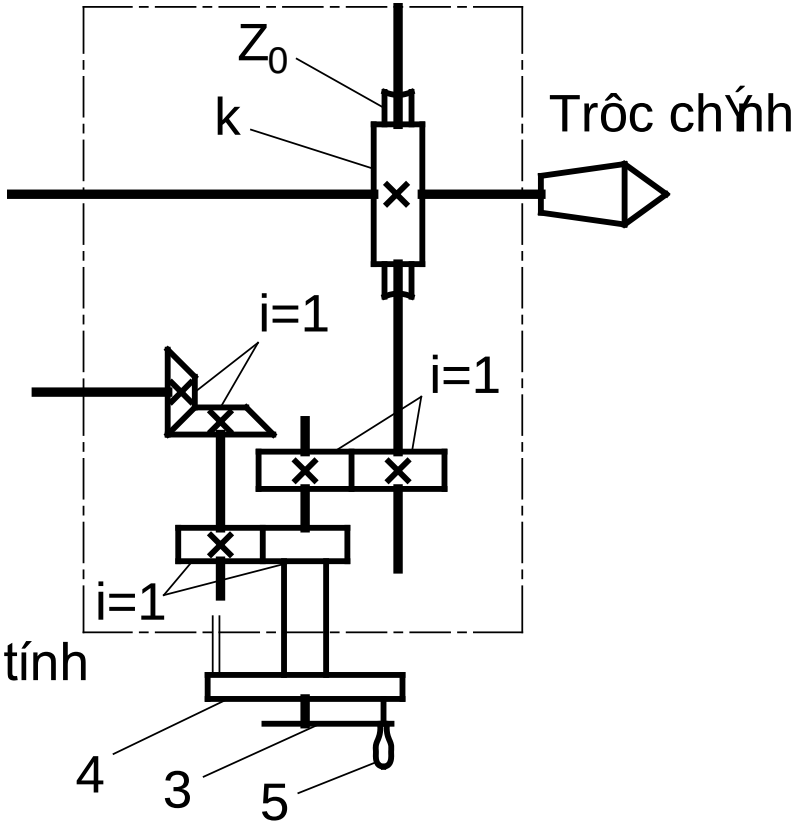
$$n_{vtq} = \frac{Z_0}{k.Z}$$

  * **Thông số máy** k = 1, Z_0 = 40

→ tỷ số truyền TV - BV (Z/k) gọi là đặc tính đầu phân độ: N = 40, 60, 80, 120

$$n_{vgtq} = \frac{N}{Z}$$

N, Z: số nguyên→ $n_{vgTQ} = \frac{N}{Z} = A + \frac{b}{a}$ (Z<N)

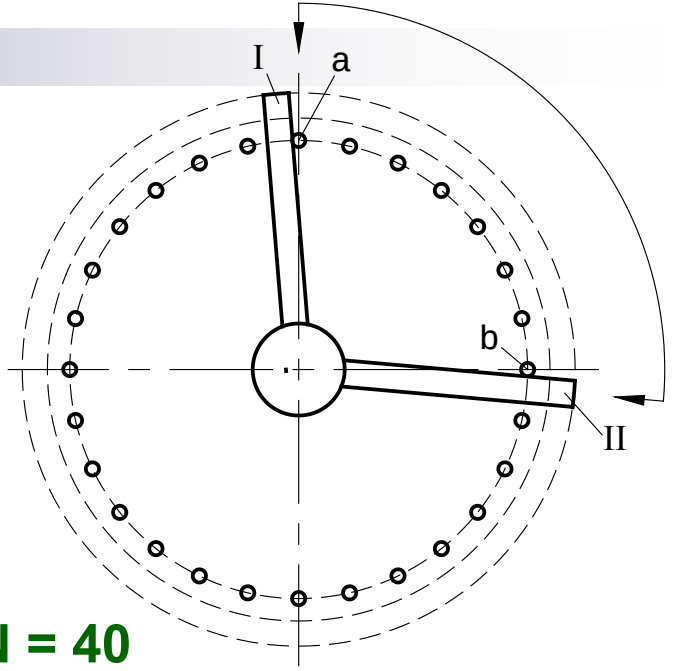


A : Số vòng quay của tay quay

a : Số lỗ của vòng tròn được chọn

b : Số lỗ của cung cần quay trên vòng tròn a lỗ

§3. Đầu phân độ



Ví dụ 1: **cắt 37 răng:**

$$n_{vtq} = \frac{40}{Z} = \frac{40}{37} = 1 + \frac{3}{37} \quad \text{răng}$$

→ Chọn số hàng lỗ có 37 lỗ

Ví dụ 2: **chia vòng tròn thành 9 phần: Z = 9, N = 40**

$$n = \frac{N}{Z} = \frac{40}{9} = 4 + \frac{4}{9} = 4 + \frac{4.6}{9.6} = 4 + \frac{24}{54}$$

→ Cắm chốt hàng 54: quay 4 vòng và 24 lỗ trên 54

*** Loại đĩa:**

mặt 1: 24, 25, 28, 30, 34, 37, 39, 41, 42, 43

mặt 2: 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66

*** Phụ tùng nan quạt.**

§3. Đầu phân độ

$$\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d}$$

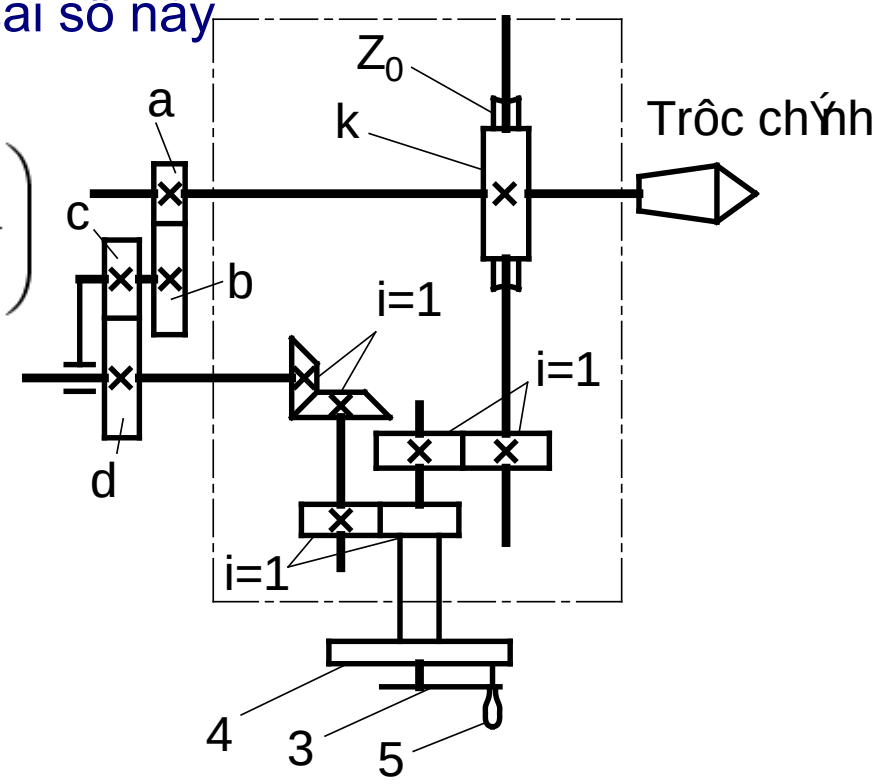
- **Phân độ vi sai:** có lắp thêm BR thay thế
  - Sử dụng khi không có số lỗ trên hàng ≡ Z
  - Chọn hàng có số lỗ là Z_x gần nhất với Z
    → sai số → lắp BR thay thế bù sai số này

Sai số:

$$n - n_x = \frac{N}{Z} - \frac{N}{Z_x} = N.\left(\frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x}\right)$$

$$\rightarrow \quad \frac{1}{Z}.\frac{a}{b}.\frac{c}{d}.1.1 = N.\left(\frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x}\right)$$

$$\rightarrow \frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d} = \frac{N}{Z_x}(Z_x - Z)$$



- Zx>Z: lắp 2 cặp BR thay thế

- Zx<Z: lắp thêm 1 bánh trung gian (đảo chiều)

§3. Đầu phân độ

Ví dụ: **chia 65 răng:**

Đặt Z_x = 66 số vòng quay

- Phân độ đơn giản

$$n = \frac{40}{Z_x} = \frac{40}{66}$$

- Chọn vòng tròn có 66 lỗ → nan quạt đặt 40 lỗ

- Tỷ số truyền bánh răng thay thế :

$$\frac{a}{b}\cdot\frac{c}{d} = \frac{40(Z_x - Z)}{Z_x} = \frac{40.1}{66}$$

$$= \frac{4.5}{3.11} = \frac{(4.10)(5.5)}{(3.10)(3.5)} = \frac{40.25}{30.55}$$

§3. Đầu phân độ

❑ Phân độ phay r□nh xoắn:

- □ Kết hợp phân độ đơn giản với c/đ quay khi phôi tịnh tiến để hình thành bước t_p
- □ Nối xích từ trục chính tới trục vít me của máy → phôi quay 1 vòng → bàn máy tịnh tiến t_p
  - Phân độ đơn giản: $n_{tq} = \frac{N}{Z} = A + \frac{b}{a}$
  - Phương trình xích động:

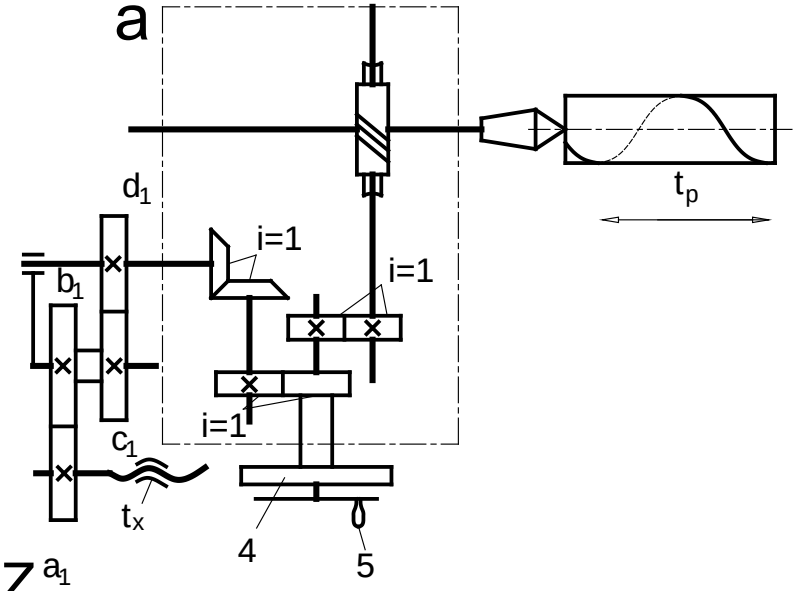
$$1 \text{ vg phôi} \cdot \frac{Z_{bv}}{K_{tv}} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{d_1}{c_1} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot t_x = t_p$$

$\frac{Z_{bv}}{K_{tv}} \rightarrow N$

đặt: $y = \frac{a_1}{b_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} \rightarrow y = N.\frac{t_x}{t_p}$

$t_p = \pi.D.\cot g\beta (\beta: \text{góc xoắn})$

$D = m_s.Z = \frac{m_n}{\cos\beta} \cdot Z \rightarrow t_p = \frac{\pi.m_n.Z}{\sin\beta}$



- quay bàn máy góc β phương c/đ≡ tiếp tuyến rãnh xoắn

§3. Đầu phân độ

- Chọn dao phay môđun phải căn cứ vào m và số răng Z (do dạng thân khai phụ thuộc Z)

- Nếu là BR nghiêng → chọn theo $Z_\varphi = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$

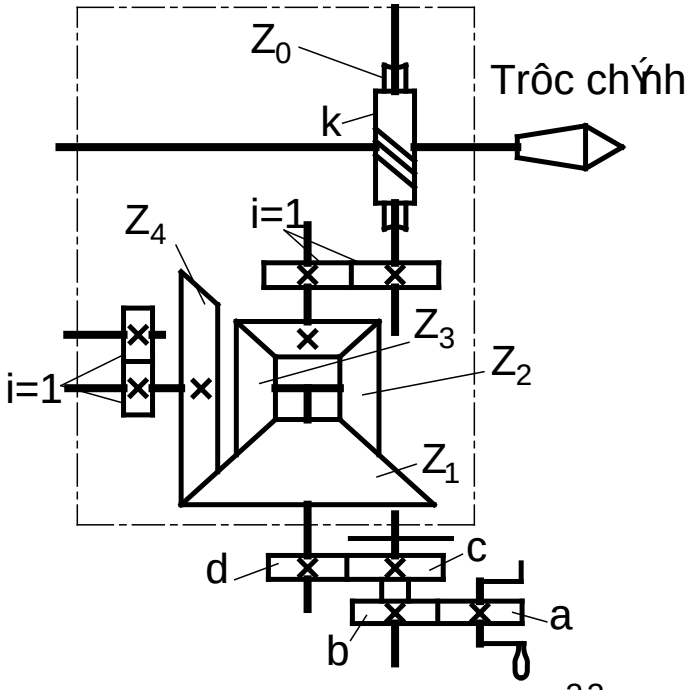
3.3. Đầu phân độ vạn năng không có đĩa phân độ:

- Không đĩa phân độ → tay quay n vòng nguyên → phôi quay 1/Z vòng
- Phân độ đơn giản, vi sai, rãnh xoắn

❑ **Phân độ đơn giản:**

$$n_{tq} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot 2 \cdot 1 \cdot \frac{K}{Z_{bv}} = \frac{1}{Z}$$

$$\rightarrow x = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{N}{2.Zn} \text{ hay } = \frac{N}{2.Z}$$



§3. Đầu phân độ

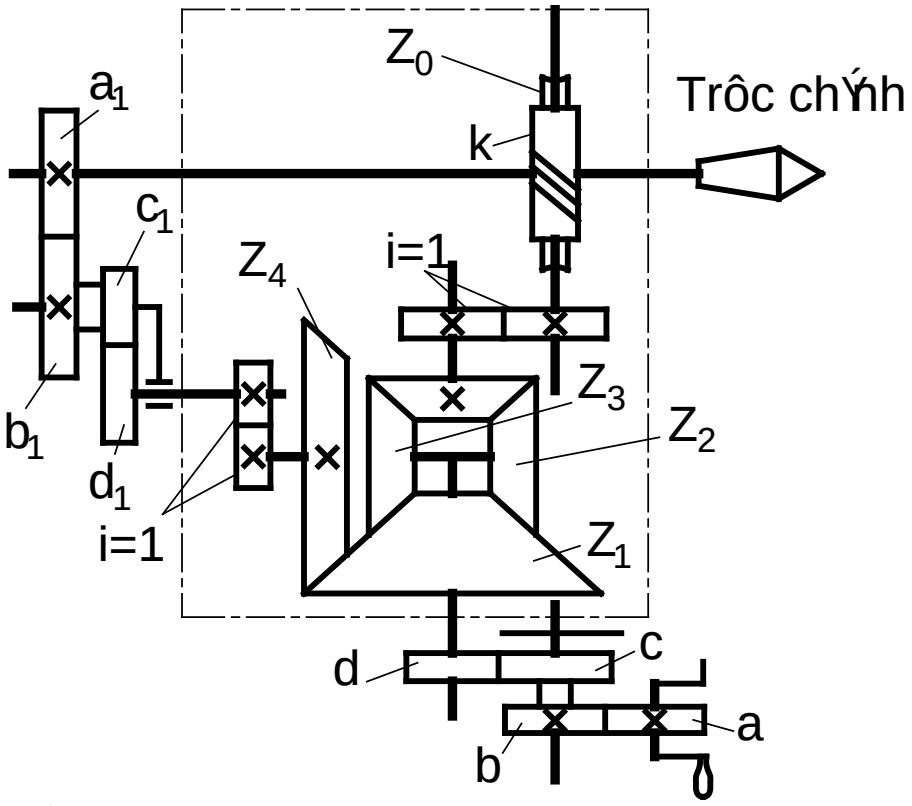
❑ Phân độ vi sai:

Phân độ đơn giản: Zx ≈ Z

$$x = \frac{N}{2.Z_x n}$$

$$\frac{1}{Z}.\frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2}.1.1.1.\frac{1}{N} = \frac{1}{Z} - \frac{1}{Z_x}$$

$$\rightarrow \varphi = \frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2} = N.\frac{(Z_x - Z)}{Z_x}$$



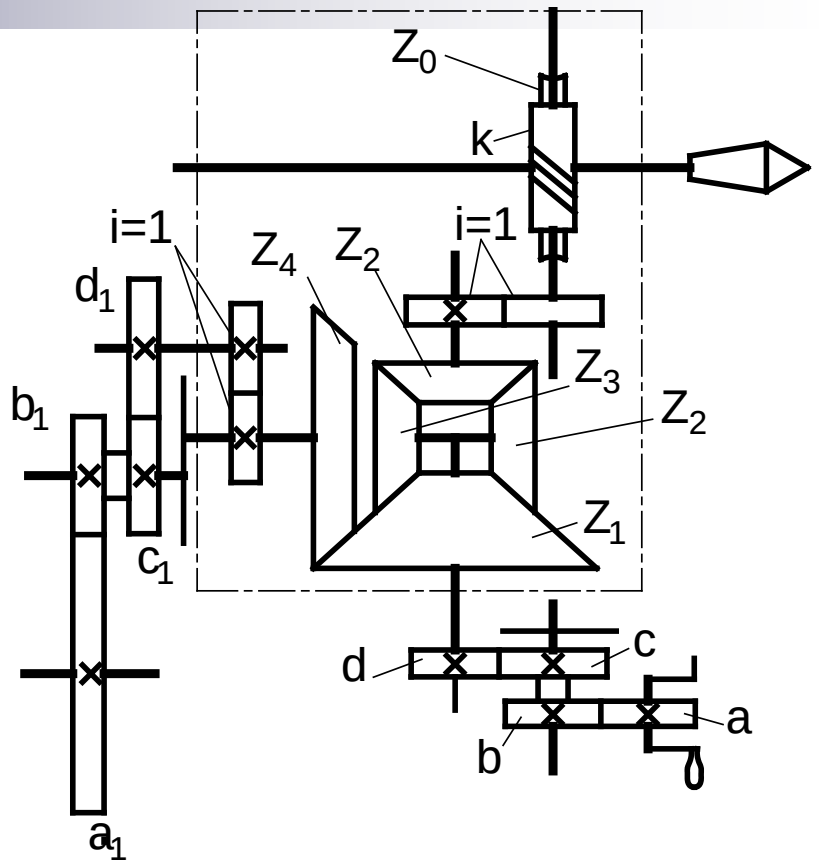
φ > 0 : 2 cặp BR → Z_1 quay ngược tay quay

φ < 0 : lắp BR đệm → Z_1 quay cùng chiều

§3. Đầu phân độ

❑ Phân độ r□nh xoắn

Phân độ đơn giản: $X = \dfrac{N}{2.Zn}$



G/c r□nh xoắn:

1vgphôi.N.1.1.1. $\dfrac{d_1}{c_1}\cdot\dfrac{b_1}{a_1}\cdot t_x = t_p \rightarrow y = \dfrac{a_1}{b_1}\cdot\dfrac{c_1}{d_1} = N\cdot\dfrac{t_x}{t_p}$

$$Z_\Phi = \frac{Z}{\cos^3\beta}$$

Chương 5
MÁY GIA CÔNG RĂNG

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

§2. Máy phay lăn răng 5E32

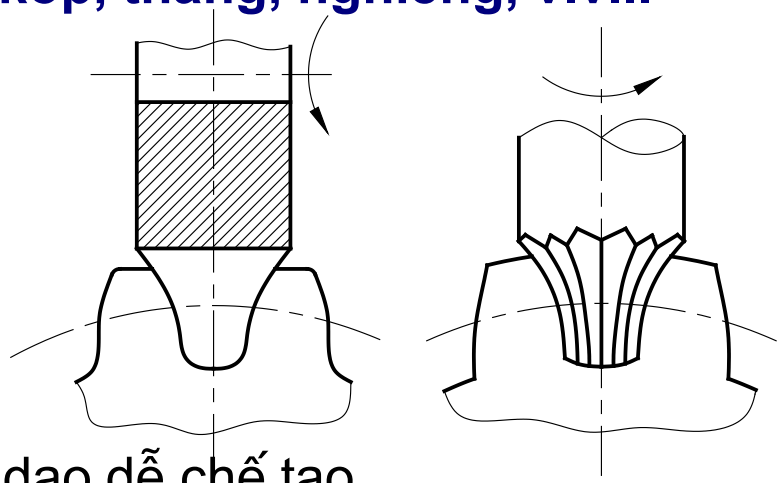
§3. Máy xọc răng

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

1.1 Phương pháp gia công bánh răng trụ

- **m = 1 ÷ 5 mm (Trong máy công cụ)**
- **Dạng răng : thân khai, xicloit, novikop, thẳng, nghiêng, v.v...**

1. Phương pháp chép hình



- Máy phay vạn năng
- Ụ phân độ
- Dao phay đĩa hoặc ngón (dao vấu)

Ưu điểm :

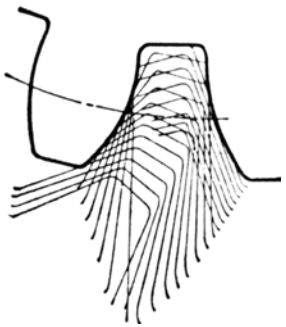
Không cần máy phay chuyên dùng,dao dễ chế tạo

Nhược điểm :

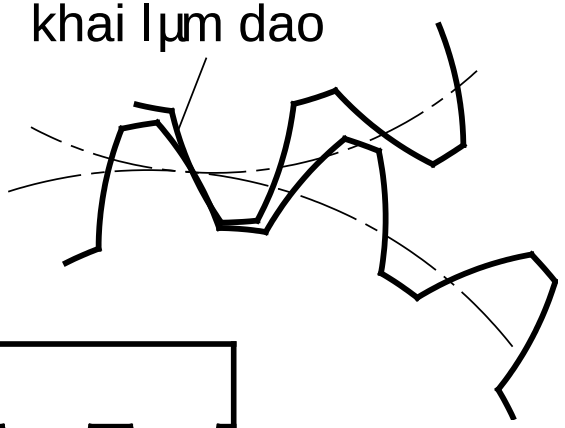
+ Năng suất thấp
+ Độ chính xác thấp
+ Mỗi dao phay m, có Z dao chỉ g/c được BR có Z tương ứng
+ G/c răng nghiêng → sai số về dạng thân khai

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

2 Phương pháp bao hình

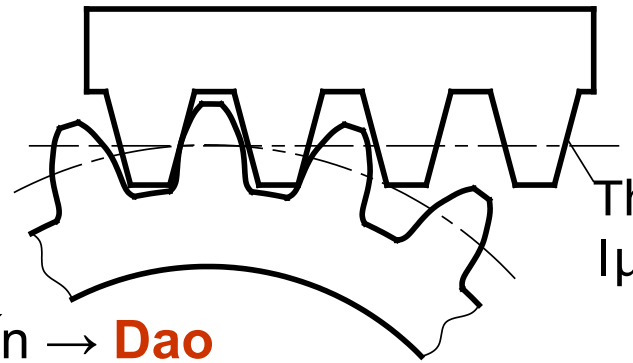


B¸nh r¨ng th©n khai lµm dao



* Đường sinh là thân khai :
* Dao c/đ luôn luôn tiếp xúc điểm với đường sinh

- **BR ăn khớp BR**
  - + Một BR đứng yên → **Phôi**
  - + Một BR quay tròn xung quanh tâm và lăn → **Dao**
- **TR ăn khớp BR**
  - + Một BR đứng yên → **Phôi**
  - + Một TR vừa quay vừa tịnh tiến → **Dao**



Thanh r¨ng lµm dao

Để đơn giản chuyển động của máy → truyền cho phôi 1 c/đ

Phương pháp bao hình g/c răng là nhắc lại sự ăn khớp truyền động theo kiểu BR - BR hoặc BR □ TR, trong đó:

1 đóng vai trò của dao - 1 đóng vai trò của phôi một cách cưỡng bức.

(Phay, xọc, bào, chuốt, mài răng)

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

2.2 Phương pháp lăn răng

- **Nguyên lý gia công**

Ăn khớp BR - phôi & TR □ dao:

Cần 3 chuyển động :

+ Q_1, T_2: chuyển động bao hình

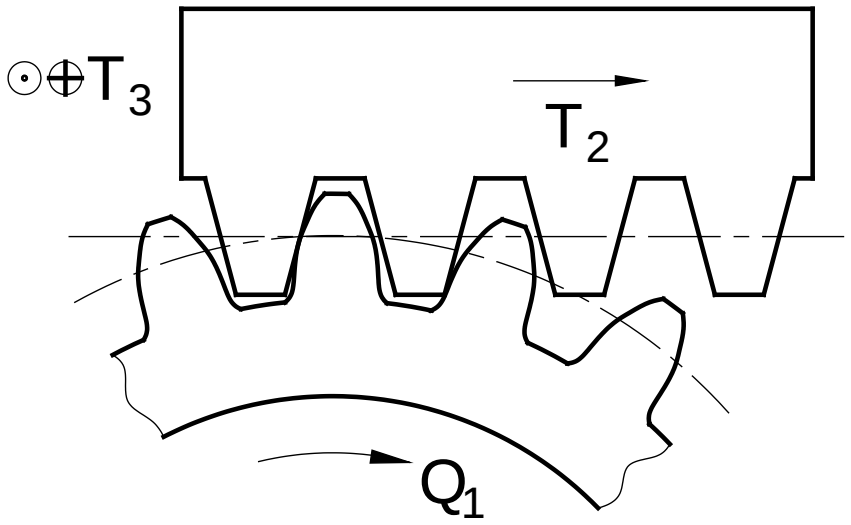
+ T_3: g/c hết chiều dài răng

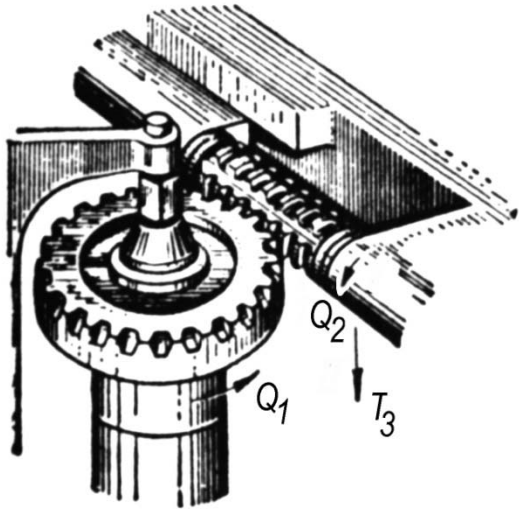
→T_2 phải là tịnh tiến khứ hồi

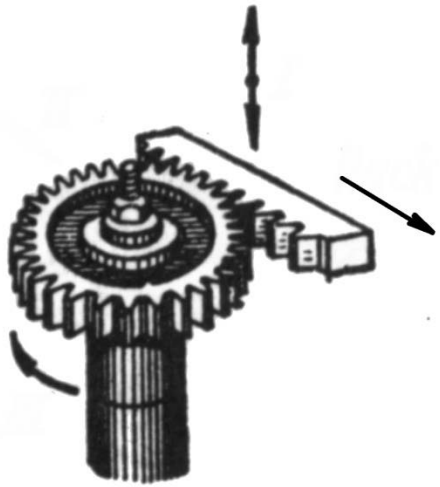
T_2 đủ lớn để ăn khớp hết BR

→T_2 → quay vô hạn một chiều Q_2

→ Ăn khớp TV □ BR: Dao phay trục vít



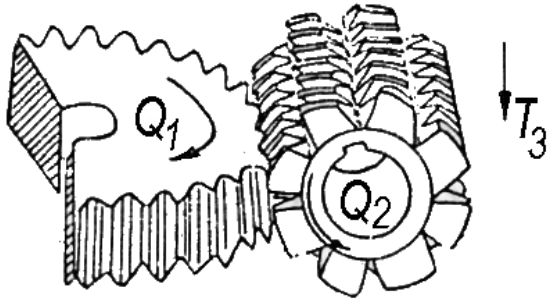




§1. Nguyên lý gia công bánh răng

Các chuyển động cơ bản của máy

Gia công bánh răng trụ răng thẳng

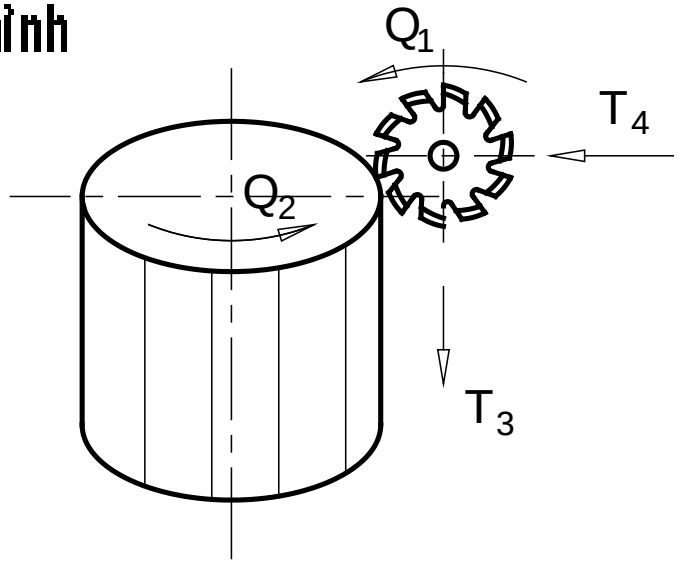


* Máy nhắc lại chuyển động TV - BR
  (TV có K đầu mối - BR có Z răng)

* TV là dao quay $Q_2 = 1/K$ vòng

* BR là phôi quay $Q_1 = 1/Z$ vòng

⇒ bao hình



* T_3: chạy dao, ăn hết chiều dài răng
  // với răng

* T_4: chạy dao ăn hết chiều cao răng

* Quay dao một góc φ sao cho hướng răng TV ≡ răng BR

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

Gia công bánh răng trụ răng nghiêng

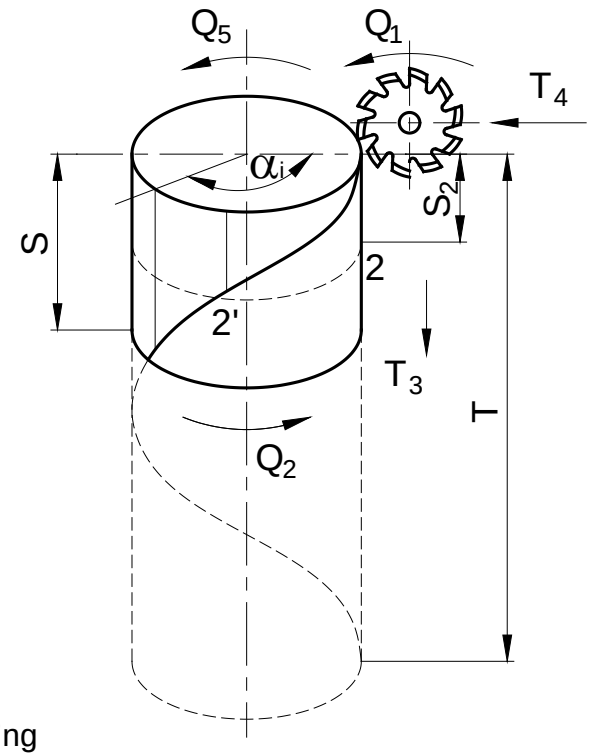
* Cơ bản như răng thẳng, nhưng khi $T_3 = T_p$ (Tp: bước răng)→ phôi quay bổ xung 1 góc $360^0 \rightarrow Q_5$

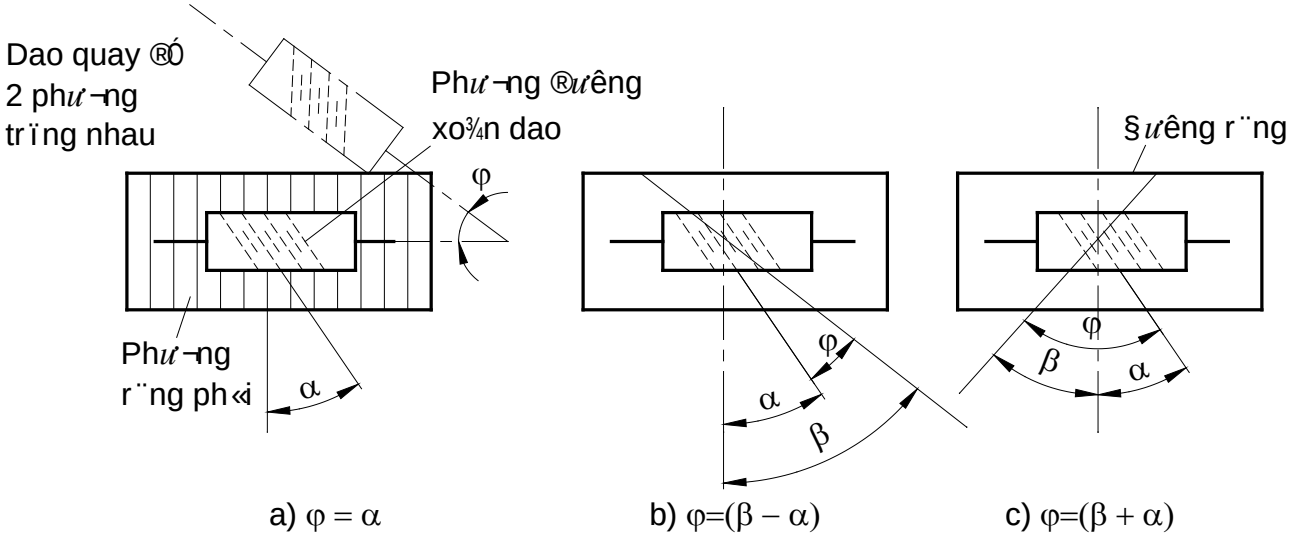
* $T_3 = S_i$ thì $Q = \alpha_i$ ($S_i \sim \alpha_i$, $T_p \sim 360^0$)

* Quay dao một góc $\varphi = \beta \pm \alpha$

β : góc ngiêng BR

α : góc ngiêng dao

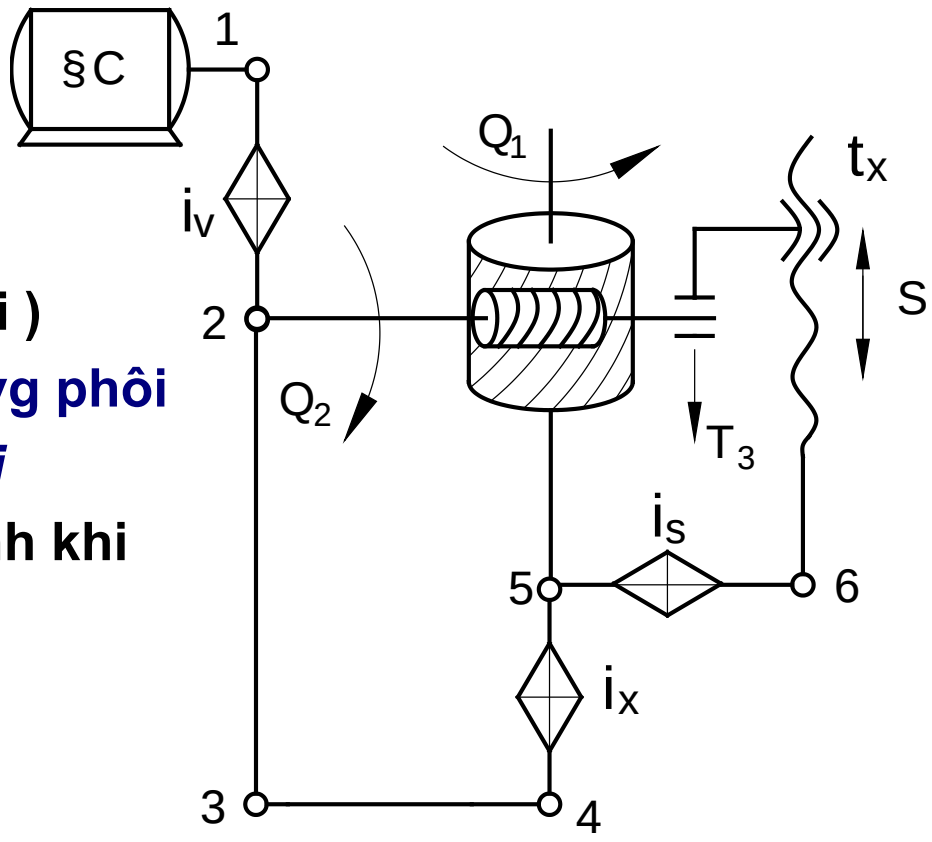




a) $\varphi = \alpha$ b) $\varphi=(\beta - \alpha)$ c) $\varphi=(\beta + \alpha)$

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

❑ Sơ đồ kết cấu động học



- Xích tốc độ: tạo ra tốc độ cắt

$n_{ĐC}.i_{cđ1-2}.i_v = n$ (v/ph)

(**Q_2: tạo hình đơn giản**)

- Xích bao hình: Q_2 & Q_1 (dao →phôi)

1/K vg dao.$i_{cđ1-2}.i_{cđ3-4}.i_x.i_{cđ4-5}$= 1/Z vg phôi

→ ***1 vòng dao.$i_{cđ}.i_x$ = K / Z vg phôi***

i_x: chạc BR thay thế để điều chỉnh khi K, Z biến đổi.

- Xích chạy dao thẳng đứng:

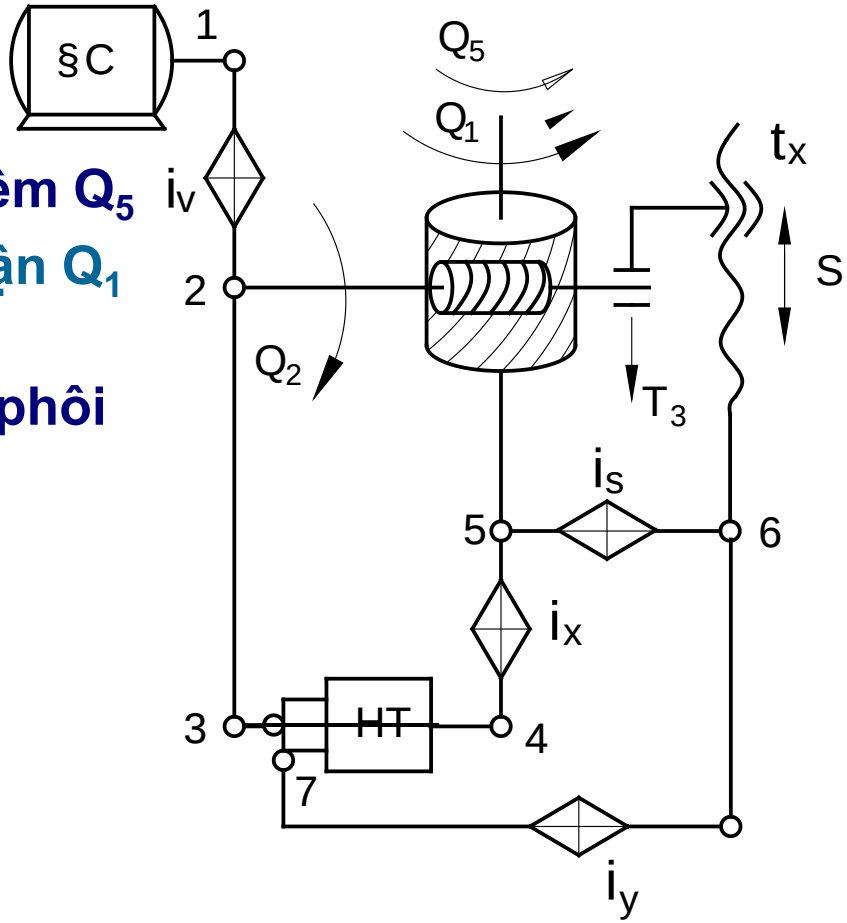
(cắt hết chiều dài răng): T_3

1 vòng phôi. $i_{cđ5-6}.i_s.t_x$ = S mm

(để tính năng suất của máy)

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

- Xích vi sai cắt bánh răng nghiêng:



+ Bàn dao tịnh tiến T_3→phôi quay thêm Q_5

+ Xích nối từ vitme tới phôi : phôi nhận Q_1 & Q_5 → cơ cấu hợp thành.

T/tx vg vitme.$i_{cđ6\text{-}7}.i_y.i_{HT}.i_{cđ4\text{-}5}.i_x = \pm 1$ vg phôi

T: Bước của BR nghiêng

(+) → Q_1 & Q_5 cùng chiều - xoắn phải

(-) → Q_1 & Q_5 ngược chiều - xoắn trái

- Sơ đồ kết cấu động học máy lăn răng:

+ Hai phương án sơ đồ kết cấu :

Đ□có: $i_x = k_1 . \dfrac{K}{Z_{phôi}}$

$$T = \frac{\pi . m_n . Z_{phôi}}{Sin\beta}$$

§1. Nguyên lý gia công bánh răng

- **Phương án 1: i_x trong 4 - 5**

+ Phương trình xích vi sai:

$$\frac{T}{t_x}.i_y.i_{HT}.i_x.i_{CĐ} = \pm 1$$

$$i_y = k_2.\frac{t_x}{T.i_x} = k_2.\frac{t_x.\mathrm{Sin}\beta}{\pi.m_n.Z_{phôi}.i_x}$$

$$i_y = k_2.\frac{t_x.\mathrm{Sin}\beta}{\pi.m_n.k_1.K}$$

(Không phụ thuộc $Z_{phôi}$)

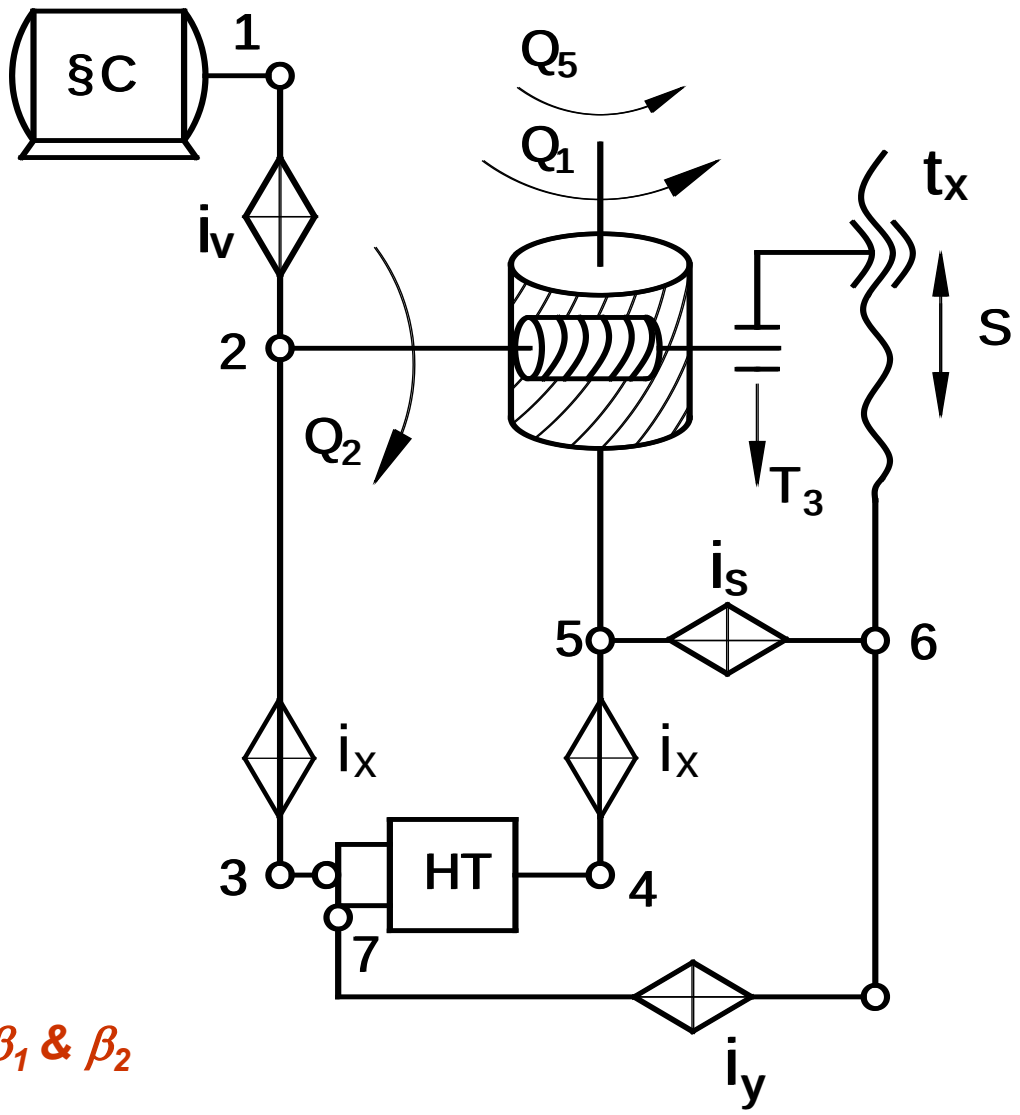
- **Phương án 2: i_x trong 2 - 3**

+ Phương trình xích vi sai:

$$\frac{T}{t_x}.i_y.i_{HT}.i_{CĐ} = \pm 1$$

$$i_y = k_2.\frac{t_x}{T} = k_2.\frac{t_x.\mathrm{Sin}\beta}{\pi.m_n.Z_{phôi}}$$

(Phụ thuộc $Z_{phôi}$) → Tuy cùng $\beta \rightarrow \beta_1$ & β_2



§2. Máy phay lăn răng 5E32

Ký hiệu: **5E32**

5: máy gia công răng;

E :cải tiến;

3 :chỉ loại răng;

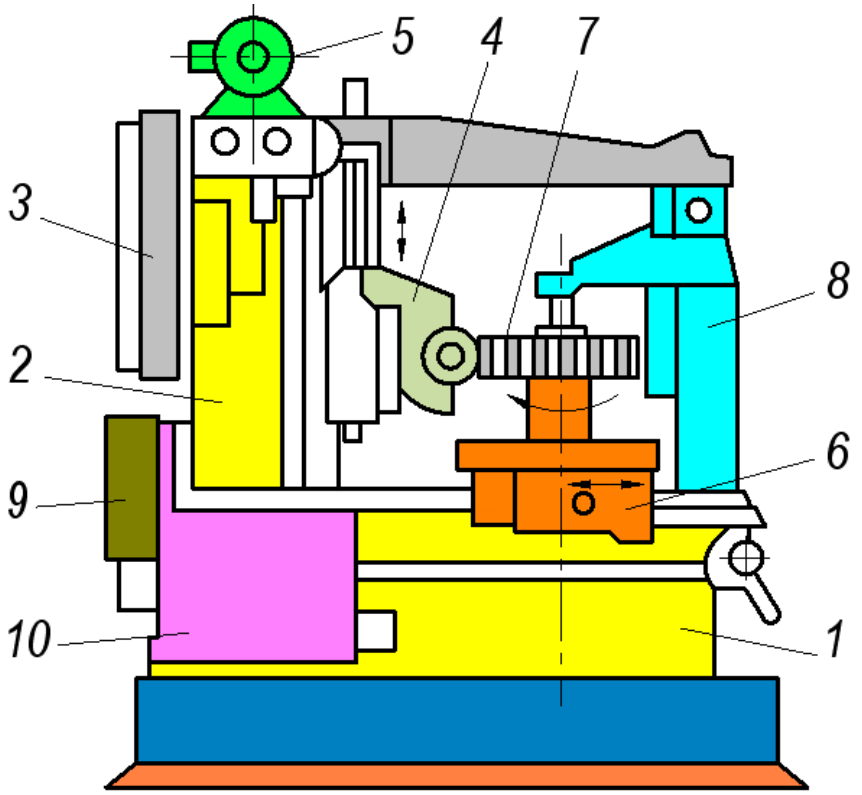
2 :kích thước:

m_{max} = 6^{mm} ; D_{Pmax} = 120 - 750^{mm}

B_{max} = 250^{mm}

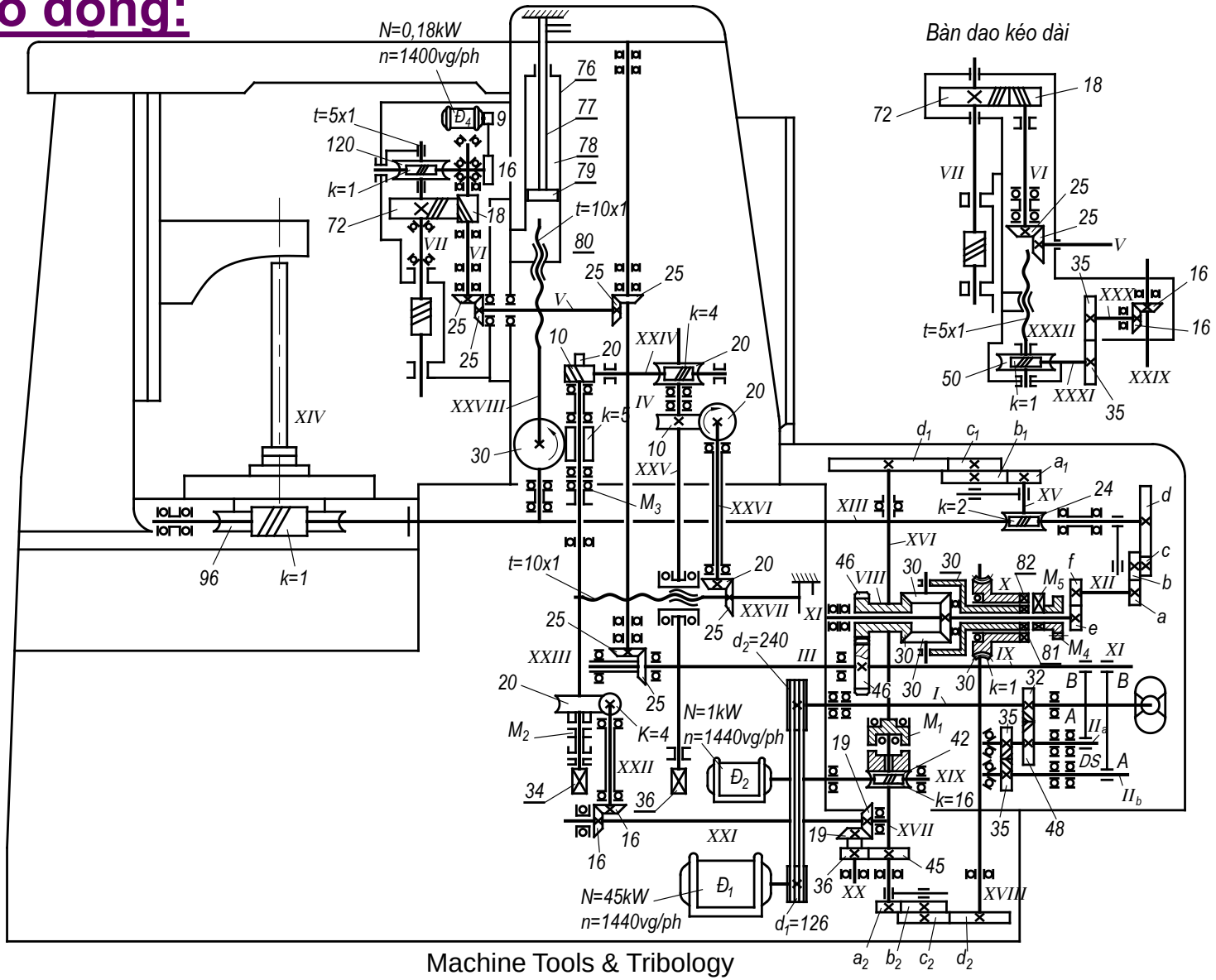
2.1 Các bộ phận chính của máy

1- Thân máy; 2- Trụ đứng mang dao; 3- Trụ đỡ phôi; 4- Dao; 5- Động cơ điện phụ; 6- Bàn máy di động hướng kính; 7- Phôi; 8- ụ gá phôi; 9,10- Hộp lắp chạc BRTT.



§2. Máy phay lăn răng 5E32

Sơ đồ động:



§2. Máy phay lăn răng 5E32

2.2 Các xích truyền động chính

- **Xích tốc độ : Phương trình xích động:**

$$1440.\frac{126}{240}(I).0{,}99.\frac{32}{48}(II_a)\left\{\text{or}\ \frac{35}{35}(II_b)\right\}.\frac{A}{B}.(III).\frac{25}{25}(IV).\frac{25}{25}(V).\frac{25}{25}(VI).\frac{18}{72}(VII) = n_{dao}$$

→**Công thức điều chỉnh:** $i_V = \frac{A}{B} = \frac{n_{dao}}{125}$

$$n_{dao} = \frac{1000V_{dao}}{\pi.D_{dao}}$$

II_a →III và II_b→III có A khác nhau, m = const → $Z_A + Z_B = 70$.

Đổi chiều quay của dao: lắp A lên II_b.

§2. Máy phay lăn răng 5E32

Xích bao hình (Xích phân độ).

- **Lượng di động tính toán: 1vg dao phay TV→K/Z_{ph} vg bánh răng gia công.**

$$1_{vgdao}(VII).\frac{72}{18}(VI).\frac{25}{25}(V).\frac{25}{25}(IV).\frac{25}{25}(III).\frac{46}{46}(VIII).$$

$$i_{VS}(=1):M_4.\frac{e}{f}(XII).\frac{a}{b}.\frac{c}{d}(XIII).\frac{1}{96}(XIV)=\frac{K}{Z_{phôi}}$$

- **Khi cắt BR thẳng: M_4 (XI) khớp vấu với 81 (IX) →VS: nối trục, i_{vs} = 1**

Công thức điều chỉnh: $i_x=\frac{a}{b}.\frac{c}{d}=\frac{24.K}{Z.\frac{e}{f}}$

$$\frac{e}{f}=\frac{36}{36}\text{hoặc}\frac{24}{48}$$

$$\text{Khi}:Z_{phôi}<161\rightarrow\text{Lấy}\frac{e}{f}=\frac{36}{36}\Rightarrow\frac{a}{b}.\frac{c}{d}=\frac{24.K}{Z}$$

$$\text{Khi}:Z_{phôi}>161\rightarrow\text{Lấy}\frac{e}{f}=\frac{24}{48}\Rightarrow\frac{a}{b}.\frac{c}{d}=\frac{48.K}{Z}$$

Có các BRTT: Z= 23, 24, 25, 30, ..., 98, 100.

§2. Máy phay lăn răng 5E32

Xích chạy dao thẳng đứng

- Lượng di động tính toán: 1 vg phôi→$S_Đ$ (mm) của dao phay.

$$1_{vgphôi}.\frac{96}{1}(VIII).\frac{2}{24}(XV).\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1}(XVI)(M_1)(XVII).\frac{45}{36}(XX).\frac{19}{19}(XXI).\frac{16}{16}(XXII).\frac{4}{20}(M_2)(XXIII)(M_3).\frac{5}{30}.10 = S_Đ$$

→Công thức điều chỉnh: $i_S = \frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1} = \frac{3}{10}S_Đ$

Xích vi sai : dùng khi cắt răng nghiêng: i_{VS}= 2, ngắt M_4 đóng M_5

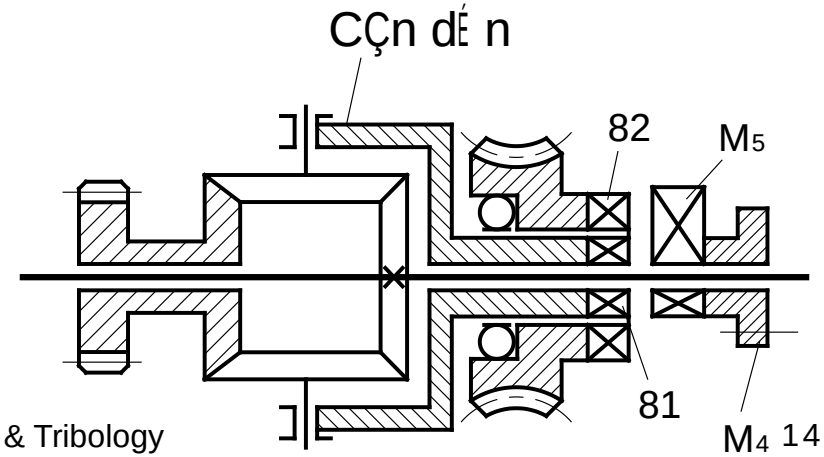
- Lượng di động tính toán:±1vg phôi→T(mm) chạy dao đứng của dao.

$$\frac{T}{10}(XXVIII).\frac{30}{5}(M_3)(XXIII)(M_2).\frac{20}{4}(XXII).\frac{16}{16}(XXI).\frac{19}{19}(XX).\frac{36}{45}.(XVII)\frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2}(XVIII).$$

$$.\frac{1}{30}(X)(M_5).i_{VS}(=2).\frac{e}{f}.\frac{a}{b}.\frac{c}{d}.\frac{1}{96} = \pm 1$$

$$\text{Thay}: \frac{e}{f}.\frac{a}{b}.\frac{c}{d} \text{ vào} \Rightarrow i_y = \frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2} = \frac{25Z}{T.K}$$

$$\text{Cho}: \beta, m_n \rightarrow i_y = \frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2} = \frac{7{,}95775\text{Sin}\beta}{m_n.K}$$



Xích chạy dao hướng kính của trục dao phay:

- **Lượng di động tính toán : 1 vòng phôi → S_K mm**

$$1.\frac{96}{1}.\frac{2}{24}.\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1}(M_1)\frac{45}{36}.\frac{19}{19}.\frac{16}{16}.\frac{4}{20}(M_2)\frac{10}{20}.\frac{4}{20}.\frac{10}{20}.\frac{20}{25}.10 = S_K \longrightarrow \frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1} = \frac{5}{4}S_K$$

Xích chạy dao hướng trục:

Dùng khi gc bánh vít theo phương pháp chạy dao hướng trục. Phải lắp bàn dao kéo dài: nối trục XXIX với trục XXII.

- **Lượng di động tính toán: 1 vg phôi→S_{tr}**
- **Phương trình xích động:**

$$1.\frac{96}{1}.\frac{2}{24}.\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1}(M_1)\frac{45}{36}.\frac{19}{19}.\frac{16}{16}(XXII)x(XXIX).\frac{16}{16}.\frac{35}{35}.\frac{1}{50}.5(XXXII) = S_{tr}$$

Công thức điều chỉnh:

$$\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1} = S_{tr}$$

Xích di động dao phay

- Di chuyển nhanh dao phay - hướng trục - khi chạm công tắc hành trình - đ/c = Rơle thời gian →di chuyển nhanh trục chính VII:

$$1400.\frac{9}{16}.\frac{1}{120}.5 = 32{,}5\text{m/ph}$$

- ***Bàn dao di động nhanh thẳng đứng : xuất phát từ $Đ_2$***

$$V_{nĐ} = 1440.\frac{16}{42}.\frac{45}{36}.\frac{19}{19}.\frac{16}{16}.\frac{4}{20}(M_2)(M_3)\frac{5}{30}.10 = 229\text{mm/ph}$$

- ***Trụ đứng di động nhanh hướng kính : xp từ $Đ_2$ qua M_2 ngắt M_3→XXVII***

$$V_{nK} = 1440.\frac{16}{42}.\frac{45}{36}.\frac{19}{19}.\frac{16}{16}.\frac{4}{20}(M_2)\frac{10}{20}.\frac{4}{20}.\frac{10}{20}.\frac{20}{25}.10 = 55\text{mm/ph}$$

- ***Di động bàn dao thẳng đứng bằng tay:***

Tay quay → M_2 mở , M_3 đóng : $S_Đ = 1_{vgTQ}(M_3)\frac{5}{30}.10 = 1{,}6\text{mm}$

- ***Di động hướng kính trục bàn dao bằng tay***

$$S_K = 1_{vgTQ}.\frac{10}{20}.\frac{20}{25}.10 = 4\text{mm}$$

Hoặc 1/200 vòng TQ → S_K = 4/200 = 0,02mm

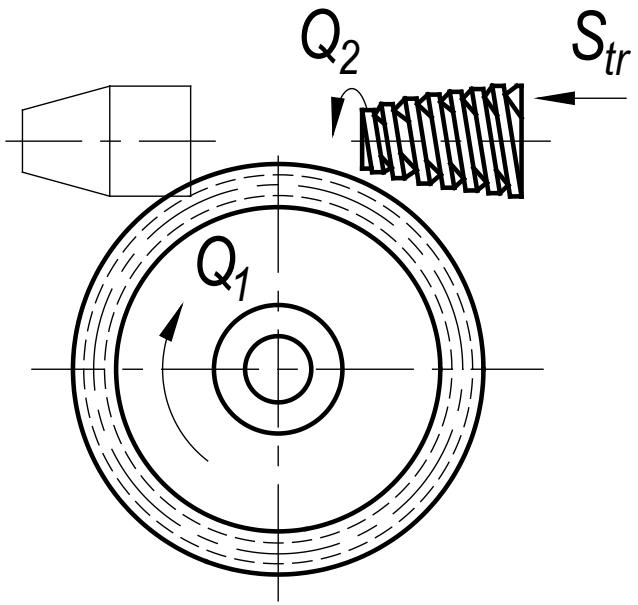
- ***Ngoài ra chạy dao nhanh hướng trục*** **của trục chính VII □ Chỉ khi lắp bàn dao kéo dài.**

§2. Máy phay lăn răng 5E32

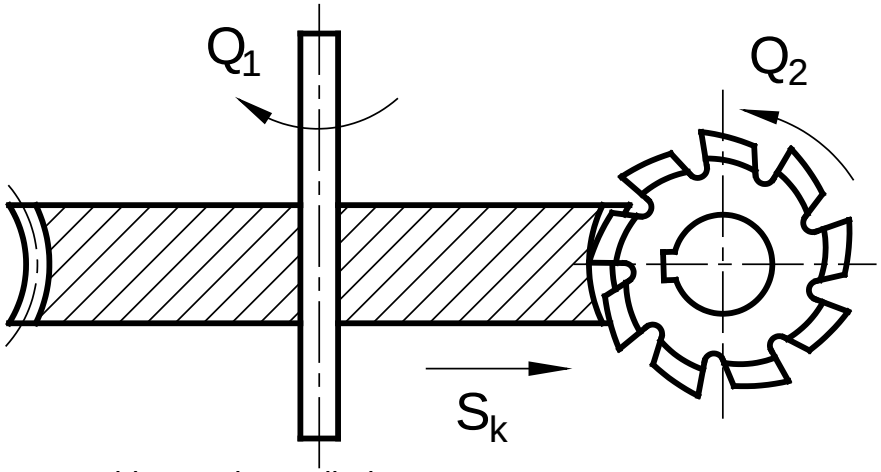
2.3. Điều chỉnh máy gia công bánh vít:

Hai phương pháp:

- **Chạy dao hướng trục:**

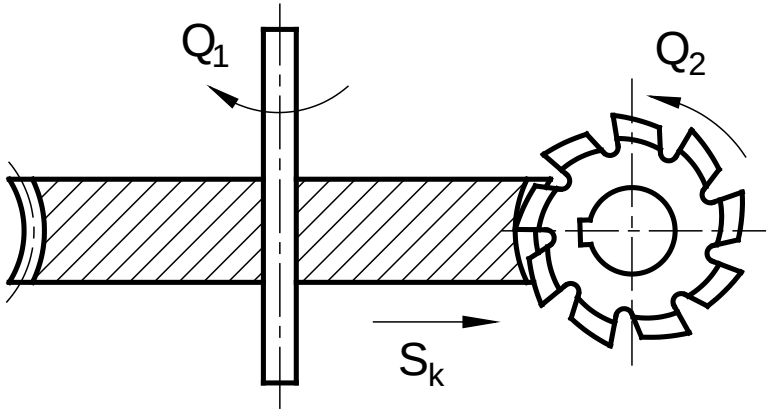


- **Chạy dao hướng kính:**



§2. Máy phay lăn răng 5E32

Phương pháp chạy dao hướng kính:



- **Trục dao φ= 0 - nằm ngang.**
- ***Xích tốc độ*** : $n = \frac{1000.V_d}{\pi.D_d}$
- ***Xích bao hình*** : $\frac{a}{b}.\frac{c}{d} = \frac{24.K}{Z.\frac{e}{f}}$
- ***Xích chạy dao hướng kính:*** $\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1} = \frac{5}{4}S_K$: **1 vòng bàn máy-$S_K$mm**

Phương pháp chạy dao hướng trục:

Xích chạy dao HT : $\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1} = S_{tr}$: **1 vg bàn máy- S_{tr} mm dao phay**

- ***Pt xích*** :

$$1.\frac{96}{1}.\frac{2}{24}.\frac{a_1}{b_1}.\frac{c_1}{d_1}(M_1)\frac{45}{36}.\frac{19}{19}.\frac{16}{16}(XXII)x(XXIX)\frac{16}{16}.\frac{35}{35}.\frac{1}{50}.5(XXXII) = S_{tr}$$

§2. Máy phay lăn răng 5E32

- ***Dao phay di động S_{tr}***

$\rightarrow$ BR gia công phải quay bổ sung $\dfrac{S_{tr}}{\pi.Z.m_{tr}}$ vòng

Z : Số răng của bánh vít.

m_{tr} : mô đun chiều trục bánh vít.

S_{tr} : chạy dao hướng trục (chọn theo bảng chế độ cắt).

- ***Xích nối từ trục vít me XXXII xuống bàn máy :***

S_{tr} dao phay $\rightarrow$ $\dfrac{S_{tr}}{Z.m_{tr}}$ vòng phôi

$$\frac{S_{tr}}{5}(XXXII).\frac{50}{1}(XXXI).\frac{35}{35}(XXX).\frac{16}{16}(XXIIX).\frac{16}{16}(XXI).\frac{19}{19}(XX).$$

$$\frac{36}{45}(XVI).\frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2}.\frac{1}{30}.i_{VS}(=2).\frac{e}{f}.\frac{a}{b}.\frac{c}{d}.\frac{1}{96}=\frac{S_{tr}}{\pi.Z.m_{tr}}$$

$$\text{Tacó}:\frac{e}{f}.\frac{a}{b}.\frac{c}{d}=\frac{24.K}{Z}$$

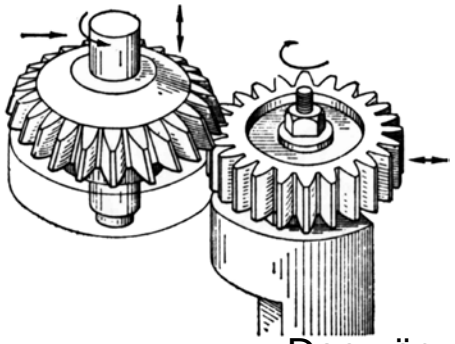
$$\Rightarrow \frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2}=\frac{15.Z}{2\pi.Z.m_{tr}.K}\rightarrow \frac{a_2}{b_2}.\frac{c_2}{d_2}=\frac{2{,}38733}{m_{tr}.K}$$

§3. Máy xọc răng

Gia công BR trụ thẳng, răng nghiêng, răng V, trục then hoa, răng trong, bậc

D = 20 - 1600^{mm} ; β= 30^{0} , m_{max} = 12^{mm}

Kí hiệu : 512, 5A12, 514, 5A14,



3.1 Các chuyển động tạo hình bề mặt và chu trình gia công

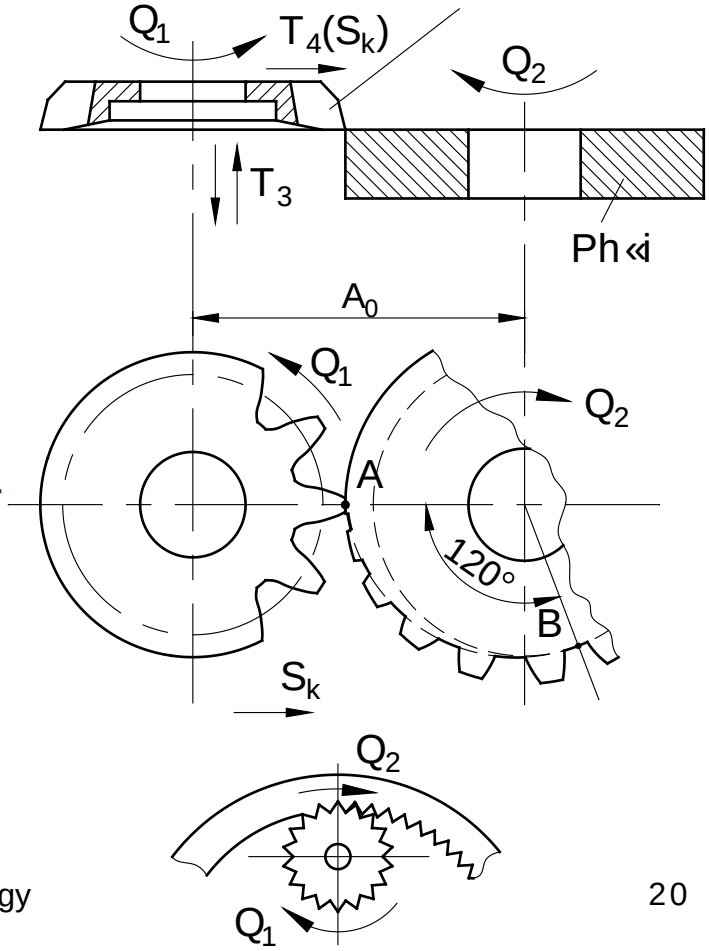
Nguyên lý: nhắc lại chuyển động ăn khớp giữa BR-BR (1 là dao&1 là phôi)

Các chuyển động:

- Chuyển động cắt gọt T_3 - đơn giản.
- Chuyển động bao hình : Q_1 & Q_2 ăn khớp để cắt dần từng lớp phoi - c/đ tạo hình phức tạp.

1 răng dao → 1 răng phôi

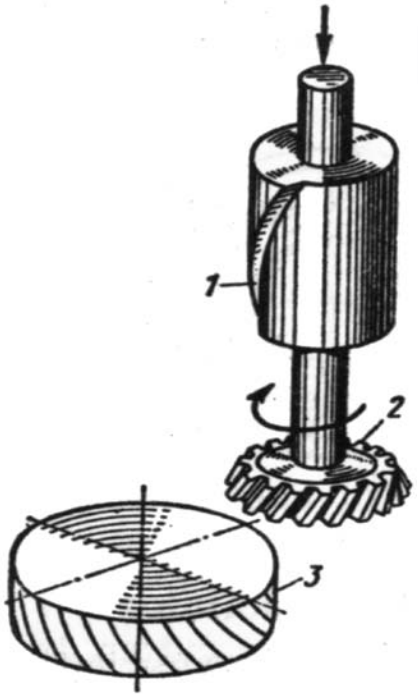
$1/Z_{dao}$ vòng → $1/Z_{phôi}$ vòng

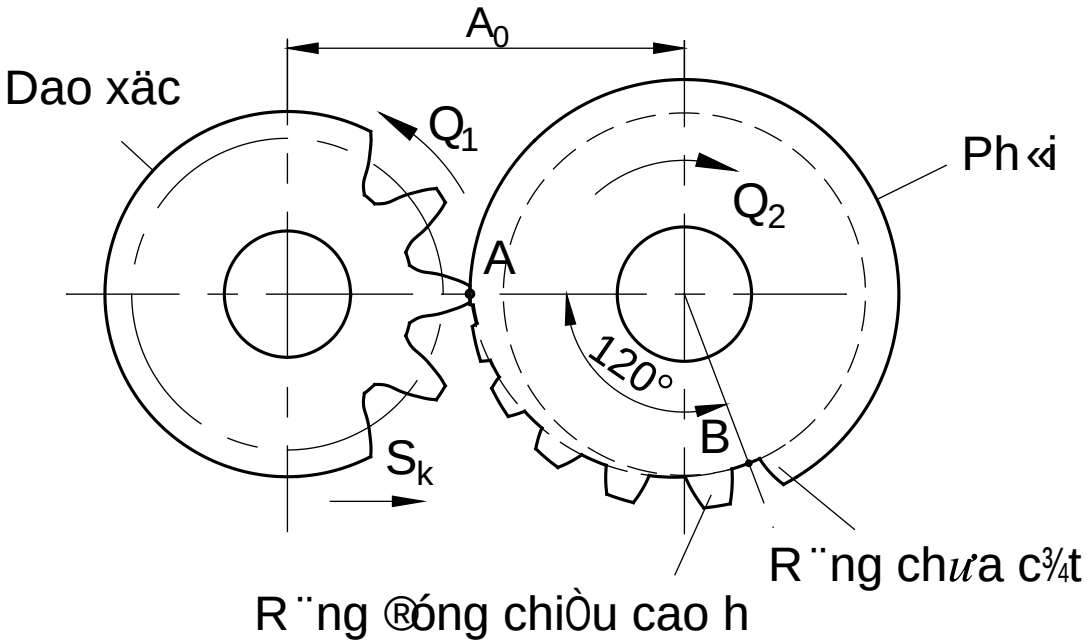


§3. Máy xọc răng

- **Chuyển động vào cắt S_K :**
  $\sum S_K = h_{răng}$
  - **m nhỏ: Phôi quay 1/3 vòng→$S_K = h_{răng}$→phôi quay thêm 1 vòng để cắt hết chiều cao các răng còn lại.**
  - **m lớn: phôi quay nhiều nhất là 4 vòng, 3 lần ăn dao:**
    - **Vòng 1: ăn dao phần lớn chiều sâu.**
    - **Vòng 2: ăn dao bổ xung.**
    - **Vòng 3: ăn hết $h_{răng}$ ở cuối vòng 3.**
- **Chuyển động vi sai để cắt răng nghiêng:**

  T_p bước xoắn răng → 360 phôi.





§3. Máy xọc răng

Sơ đồ kết cấu động học:

- **Xích tốc độ:**

  $ĐC_1$ - 1 - i_v - 2 - 3 - đĩa biên → dao xọc

  (1 vg đĩa biên - 1 htk dao xọc)

- **Xích bao hình:**

  Q_1 - BV/TV - 4 - 5 - i_x - 6 - 7 - Q_2

- **Xích chạy dao hướng kính:**

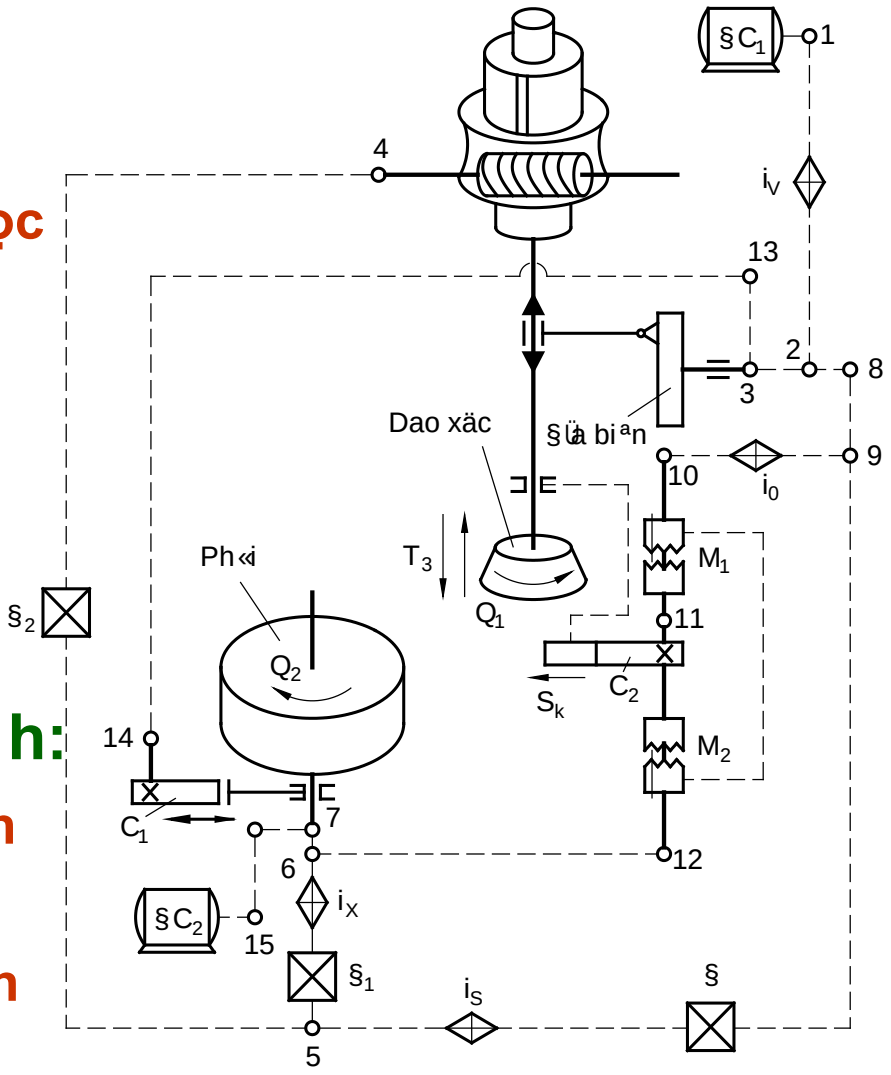
  Đĩa biên - 3 - 2 - 8 - 9 - i_0 - 10 -

  - M_1 - 11 - Cam C_2 (đẩy dao tiến S_K)

- **Xích cơ cấu duy trì chiều sâu h:**

  Khi S_K tiến hết chiều sâu gia công h

  → M_1 mở : Q_2 - 7 - 6 - 12 - M_2 đóng - cam C_2 : tiếp tục quay để điều khiển tự động chu trình gia công.



§3. Máy xọc răng

- **Xích nhường dao:**

  Khi lùi dao → phôi lùi ra: không mòn dao:

  Đĩa biên quay 1 vòng - 3 - 13 - 14 - Cam C_1 : kéo phôi ra, đẩy phôi vào 1 lần.

- **Xích chạy dao vòng:**

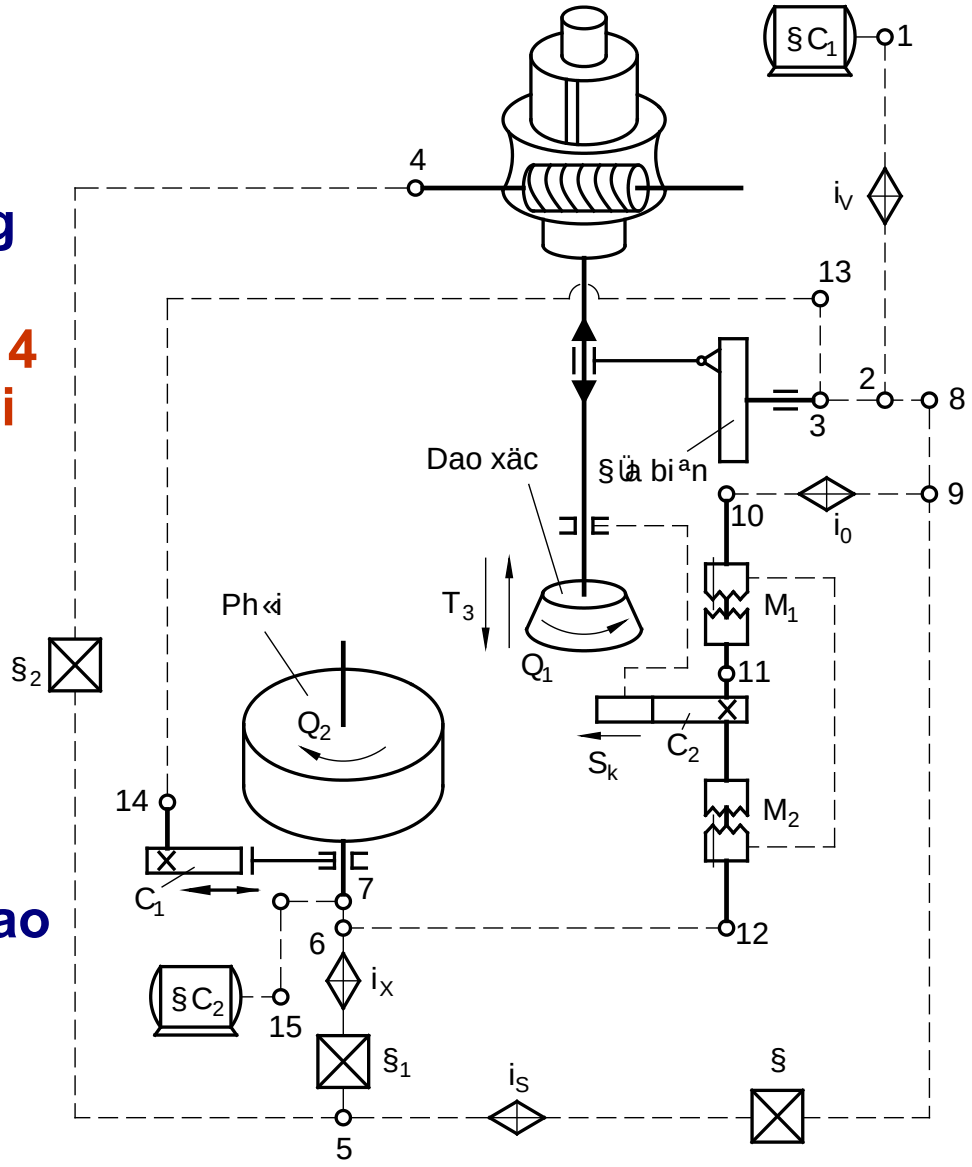
  (Để Tính năng suất của máy)

  Đĩa biên - 3 - 2 - 8 - 9 - Đ (đảo chiều) - i_s - 5 - 4 - TV/BV - dao quay Q_1.

  Đơn vị: $S_{vòng}$mm: đo trên vòng tròn nguyên bản của dao khi dao lên xuống 1 lần.

- **Xích chạy dao nhanh:**

  ĐC_2 - 15 - 7 - phôi.



§3. Máy xọc răng

3.2 Máy xọc răng 514

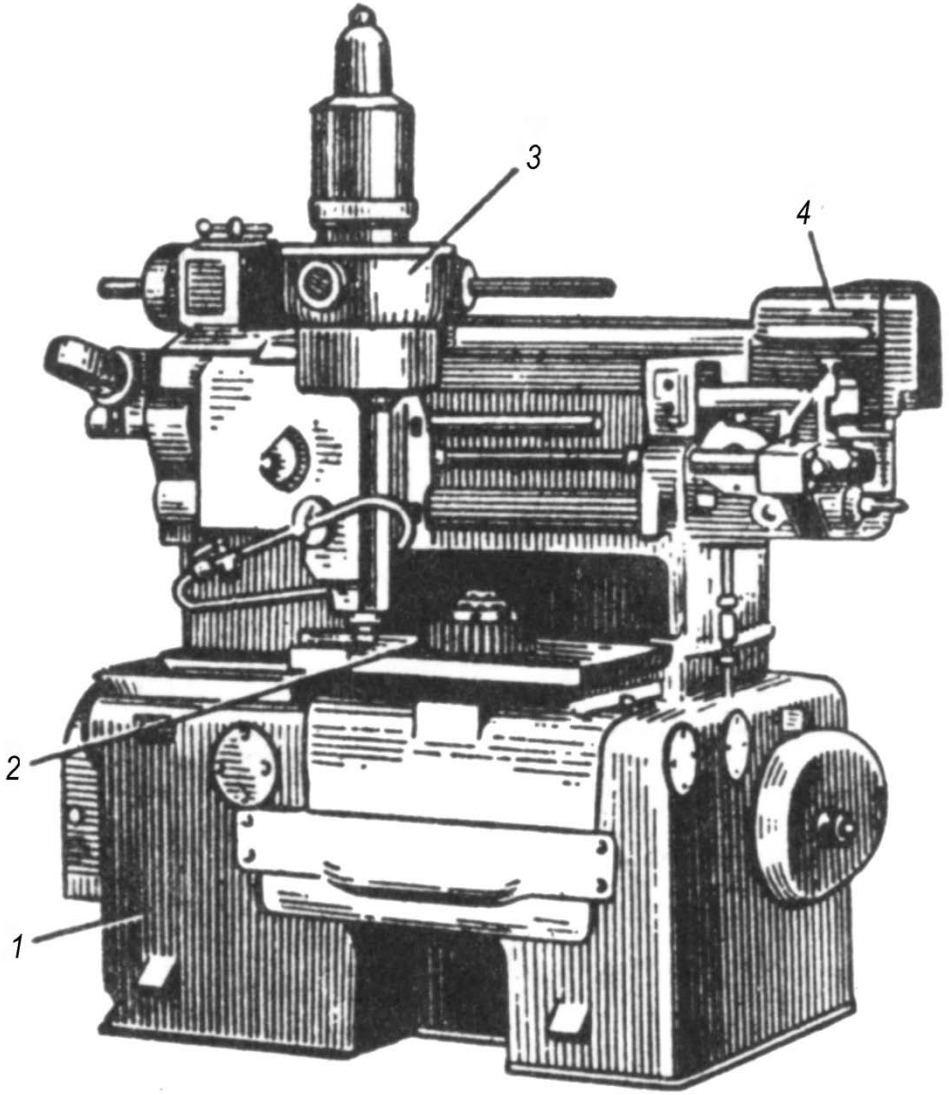
❖ **Các bộ phận chính**

-Thân máy 1.

-Bàn máy 2.

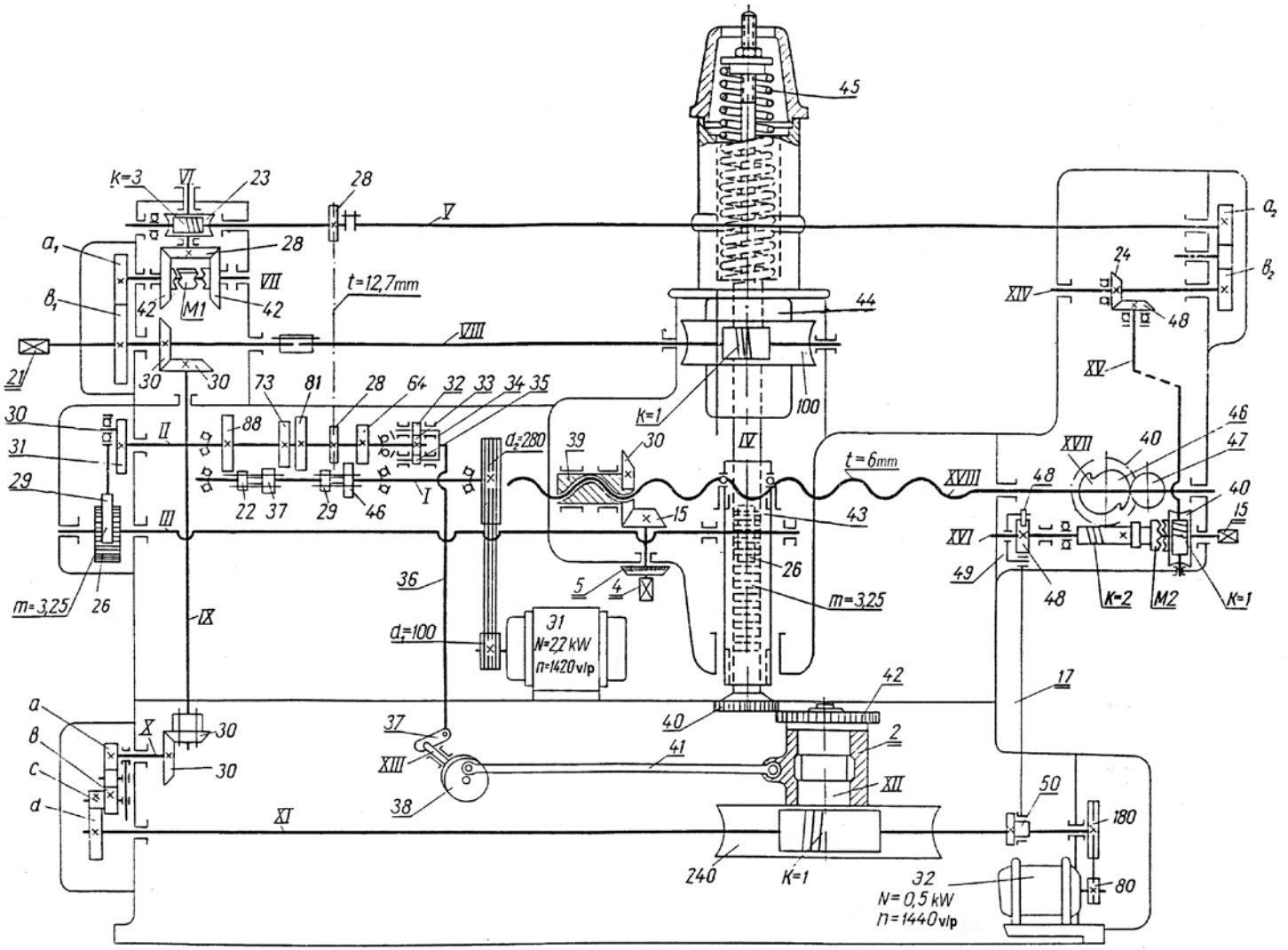
-Đầu trục chính 3.

-Cơ cấu chạy dao hướng kính của đầu trục chính.



§3. Máy xọc răng

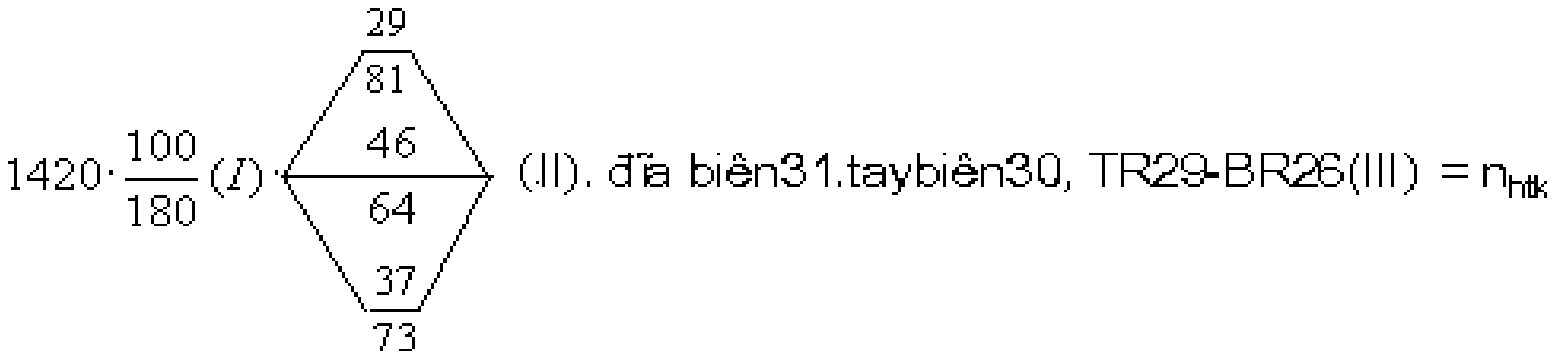
Sơ đồ động máy xọc răng 514



§3. Máy xọc răng

- **Các xích truyền chính**
- **Xích tốc độ :**

Lượng di động tính toán $n_{vg\ ĐC} \rightarrow n_{htk}$ dao xọc.



- **Xích bao hình :**

Lượng di động tính toán 1/$Z_{phôi}$ vòng→1/Z_{dao} vòng.

$$\frac{1}{Z_{phôi}}.\frac{240}{1}(XI).\frac{d}{c}.\frac{b}{a}.\frac{30}{30}(IX).\frac{30}{30}(VIII).\frac{1}{100}=\frac{1}{Z_{dao}}$$

CT điều chỉnh: $i_X=\frac{a}{b}.\frac{c}{d}=2{,}4.\frac{Z_{dao}}{Z_{phôi}}$

§3. Máy xọc răng

- **Xích chạy dao hướng kính**

  Lượng di động tính toán :

  1 vòng đĩa biên 31 → S_K mm trục dao: $1_{vgĐB}.\frac{28}{28}(\text{xích}).\frac{a_2}{b_2}.\frac{24}{48}.\frac{1}{40}(M_2).\frac{2}{40}.h = S_K$

  h: độ nâng hướng kính của đường Acsimet (1 vg)

  Công thức: $i_0 = \frac{a_2}{b_2} = \frac{1600}{h}.S_K.(M_2 \text{sangphải})$

- **Xích chạy dao vòng :**

  Lượng di động tính toán:$1_{hkkép\ dao} \rightarrow S_{vg}$ mm dao quay

  $1_{htk}(II).\frac{28}{28}(V)(\text{trái}).\frac{3}{23}.\frac{28}{42}.\frac{a_1}{b_1}.\frac{30}{30}(VIII).\frac{1}{100}.\pi.m.Z_{dao} = S_{vg}mm$

  Công thức điều chỉnh $i_S = \frac{a_1}{b_1} = \frac{366}{\pi.m.Z_{dao}}.S_{vg}$

- **Xích nhường dao : đĩa biên 31 □ 32 - qua đòn 36, 37 (XIII) đĩa 38 → đòn 41 → phôi**

- **Xích chạy dao nhanh :**

  $ĐC_P$ = 0,5 KW, $n = 1440vg/ph.\frac{80}{180}.\frac{1}{240} = n_{phôi}$ (lúc này cần tháo $\frac{a}{b}.\frac{c}{d}$)

§3. Máy xọc răng

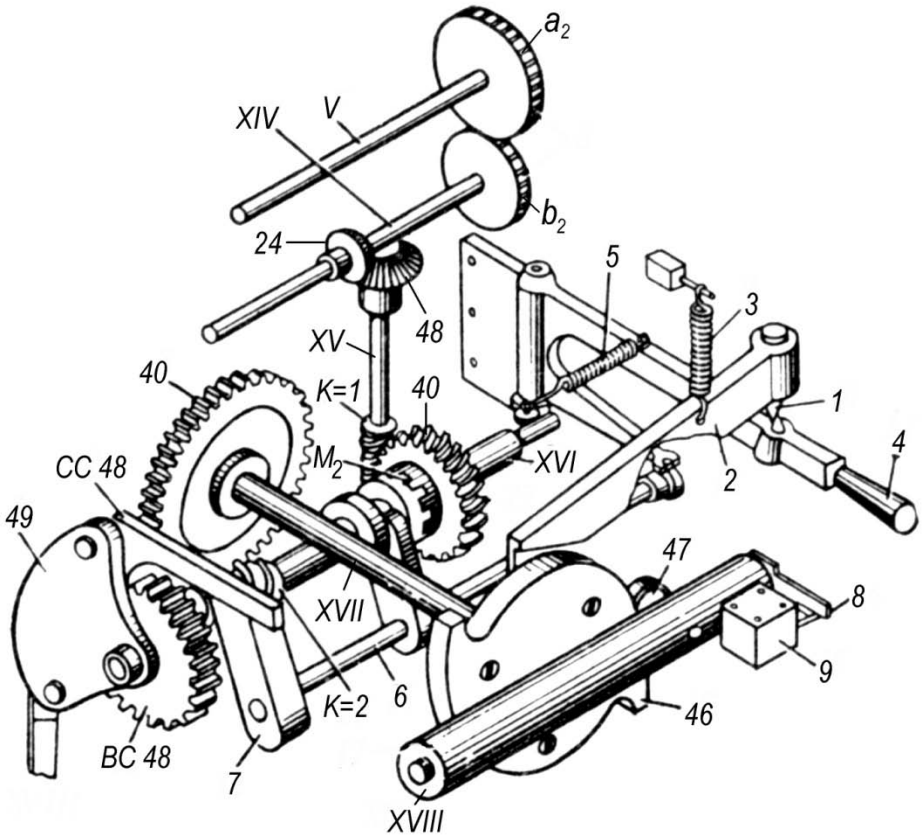
3.3 Cơ cấu đặc trưng

- **Cơ cấu phối hợp xích chạy dao hướng kính và xích cơ cấu tính (xích duy trì chiều sâu h)**

Trục (V) → a_2/b_2 → (VIX) → 24/48 → (XV) → 1/40. M_2 đóng → 2/40 → cam 46 → con lăn 47 → kéo trục (XVIII) sang phải → chạy dao hk. Cần 2 tỳ lên mặt cong phụ của cam. Hết mặt cong phụ → cần 2 hẫng → lò xo 3 ngắt chốt 1 → lò xo 5 kéo càng 4 đẩy trục 6 sang trái, M_2 mở, ngừng chạy dao hk.

Càng 7 sang trái → CC 48 khớp với BC 48 → nối xích cơ cấu tính từ cam 50 lên → cam 46 quay ko liên tục trên vòng tròn.

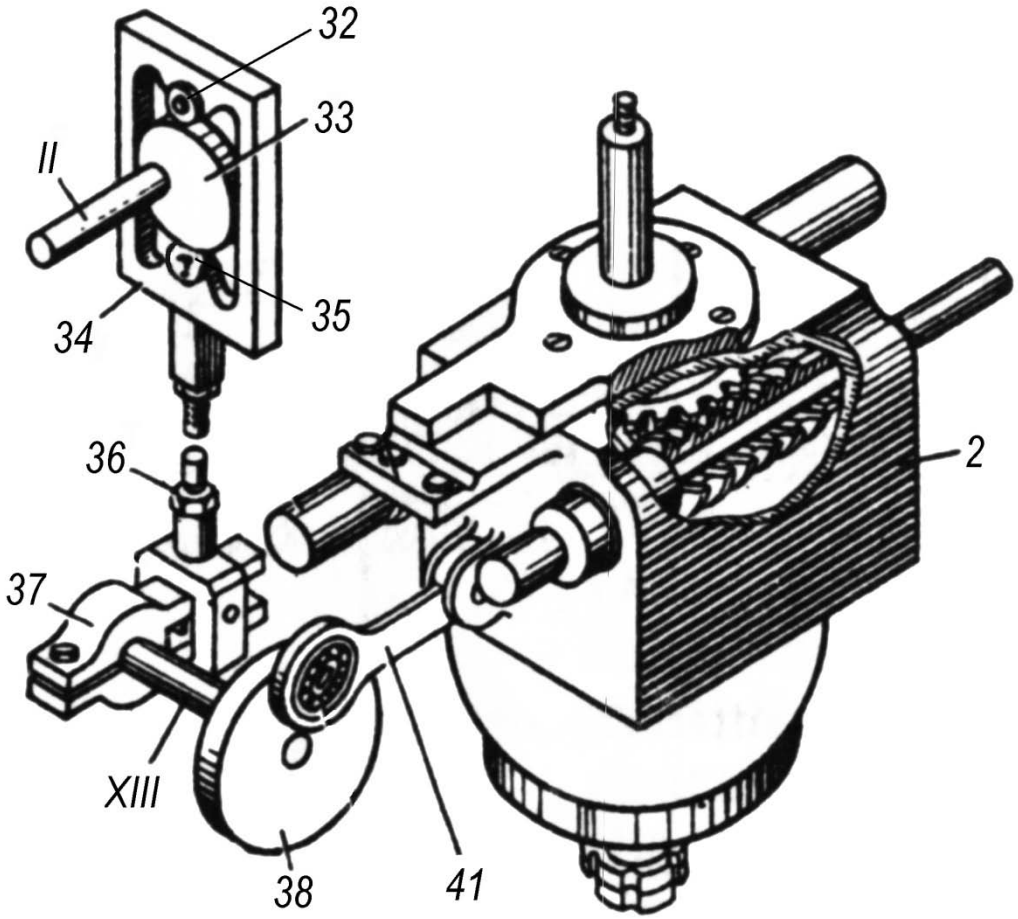
Khi con lăn 47 rơi vào r□nh lõm của cam 46 → trục (XVIII) sang trái → 8 → công tắc h□m 9 → dừng.



§3. Máy xọc răng

- **Cơ cấu xích nhường dao**

33: đĩa lệch tâm.
32, 35: con lăn.
34: khung.
36: thanh đòn.
37: thanh truyền.
38: đĩa.
41: thanh đòn.



§3. Máy xọc răng

- **Cơ cấu cam**

- Thực hiện chạy dao hướng kính.
- 3 loại cam - 3 phương pháp ăn dao hướng kính.
  - ***m ≤ 3mm: ăn dao 1 lần.***

Cam t/d kép - quay 1/2 vòng

(ab: ăn dao đến chiều cao h; bc: duy trì h)

  - ***3< m ≤ 6: ăn dao 2 lần.***

ab: ăn dao lần 1.

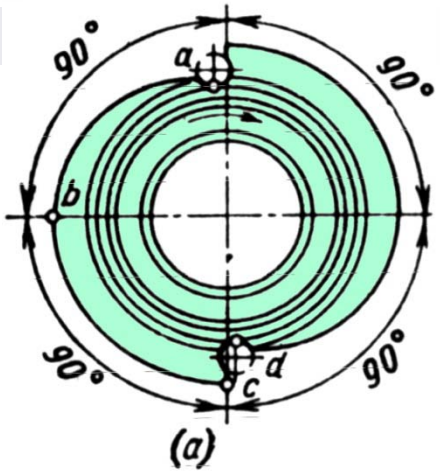
cd: ăn dao lần 2.

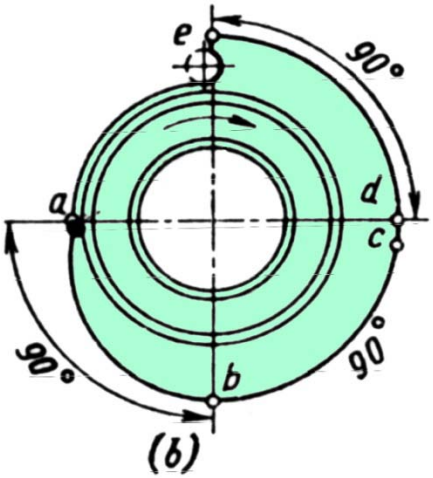
  - ***m > 6: ăn dao 3 lần.***

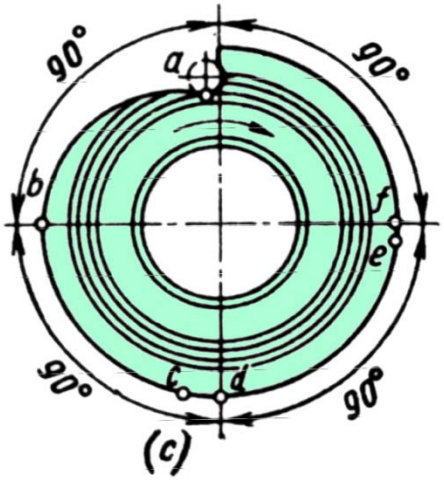
ab: ăn dao lần 1.

cd: ăn dao lần 2.

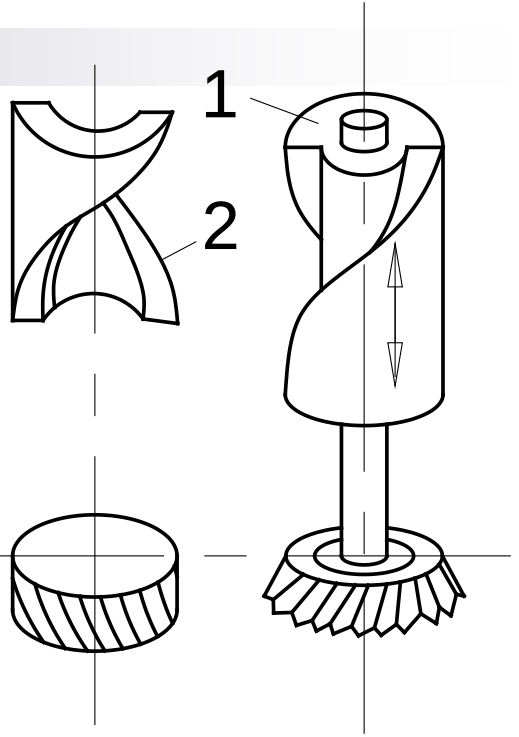
ef: ăn dao lần 3.







§3. Máy xọc răng

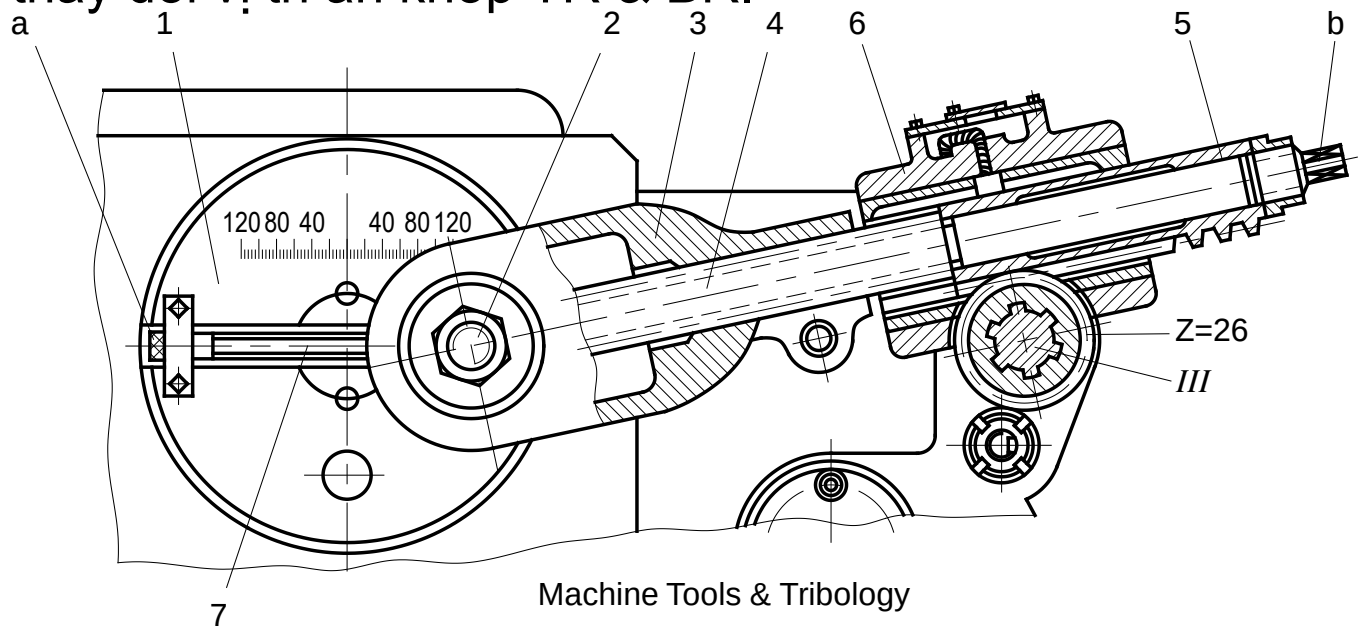


Trục dao gia công bánh răng nghiêng.

- ***Dùng dao xọc răng nghiêng.***
- ***Bạc 1 có r□nh xoắn gắn cứng với trục dao.***
- **Bạc 2 gắn cứng với bánh vít Z = 100.**

Cơ cấu điều chỉnh hành trình vị trí trục dao.

- ***Điều chỉnh hành trình dao xọc:*** vặn a thay đổi độ lệch tâm chốt 2.
- ***Điều chỉnh vị trí trục dao (vị trí bắt đầu):*** vặn b thay đổi vị trí ăn khớp TR & BR.



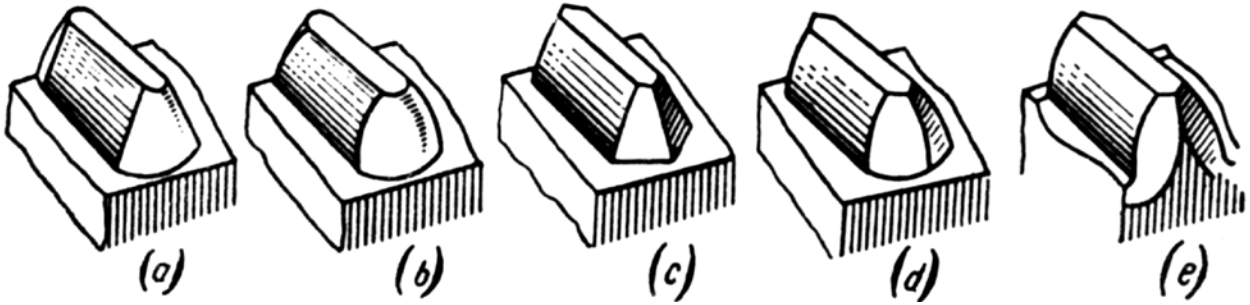
§4. Gia công tinh bánh răng

Phay lăn răng, xọc răng: bánh răng chưa nhiệt luyện, độ chính xác ko cao.
→ cần gia công tinh bánh răng.

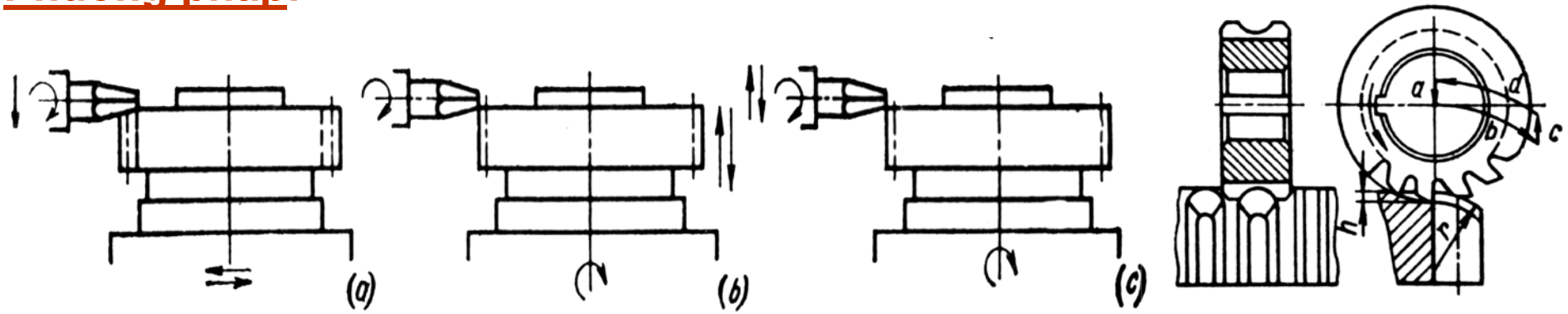
4.1 Vê đầu răng.

Mục đích: bánh răng di trượt dễ gạt vào khớp.

Các dạng vê đầu răng: côn, tang trống, phẳng, lồi, 2 mặt.



Phương pháp:



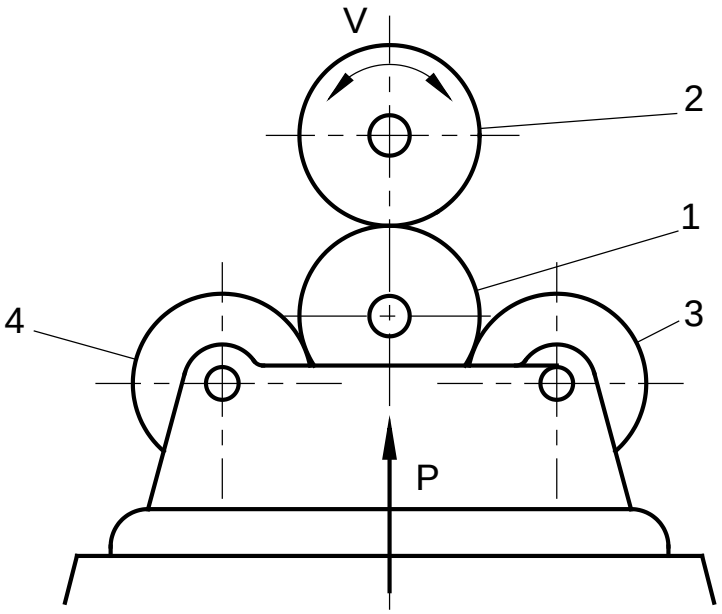
§4. Gia công tinh bánh răng

4.2 Lăn ép răng.

Mục đích: nâng cao độ nhẵn bóng bề mặt.

Phương pháp:

- Ép, ăn khớp giữa bánh răng cần gia công 1 (chưa tôi) với 3 bánh răng mẫu đ□tôi (2, 3, 4).
- Dẫn động từ ĐC điện đến 1 bánh răng mẫu.
- Sau 1 thời gian, tự động đảo chiều quay để gia công mặt còn lại.
- Tạo lực ép P: dầu ép, đối trọng, ...



Đặc điểm:

- Độ nhẵn bóng trên chiều cao răng không đều.
- Nếu kéo dài → sai lệch hình dáng.
- Làm biến cứng lớp bề mặt.
- Năng suất cao (0,1÷1 s/răng).
- Ít dùng.

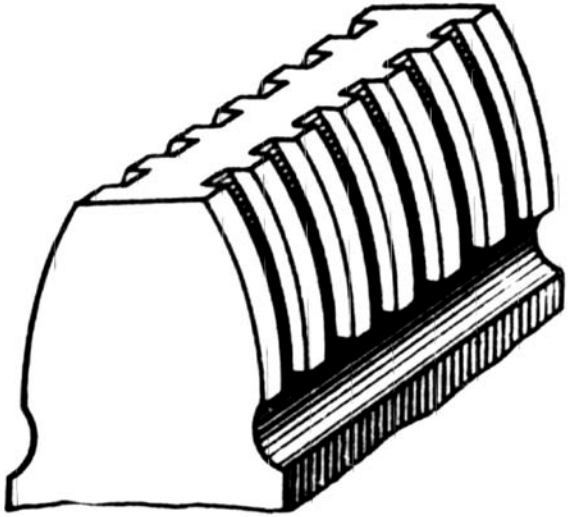
§4. Gia công tinh bánh răng

4.3 Cà răng.

Mục đích: giảm độ lượn sóng trên bề mặt răng.

Phương pháp:

- Cho dao cà răng là bánh răng nghiêng (hoặc thanh răng) ăn khớp với phôi (chưa tôi). Trên dao cà có khía các r□nh hướng kính làm lưỡi cắt.
- Phôi có thể là bánh răng thẳng hay nghiêng.
- Dao quay chủ động, phôi quay cưỡng bức.
- Đảo chiều để gia công cả 2 mặt răng.



Đặc điểm:

- Lượng dư gia công rất mỏng: 0,005 ÷ 0,1 mm.
- 2 ÷ 3 s/răng.

§4. Gia công tinh bánh răng

4.4 Nghiền răng.

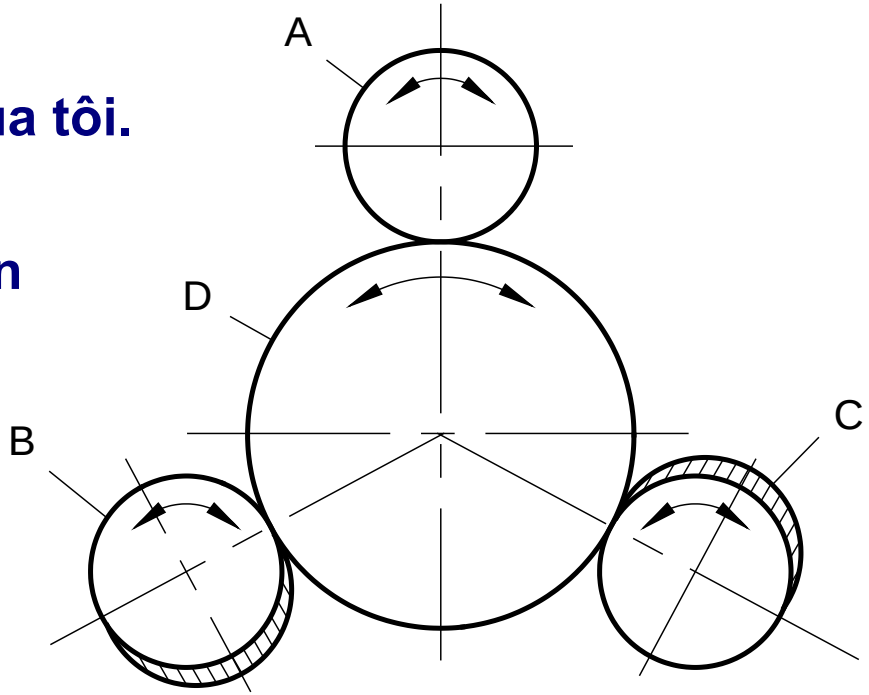
Mục đích: gia công tinh bánh răng đ□ qua tôi.

Phương pháp:

- Cho 3 bánh răng bằng gang (A, B, C) ăn khớp với bánh răng gia công D.

- Trục A // trục D, chéo so với trục B, C theo 2 chiều ngược nhau.

- Giữa các bánh nghiền và phôi cho hỗn hợp dầu và bột nghiền.



Đặc điểm:

- Sau khi gia công sẽ tạo thành "lưới" đan xen theo 3 hướng khác nhau do các hạt mài tạo thành.

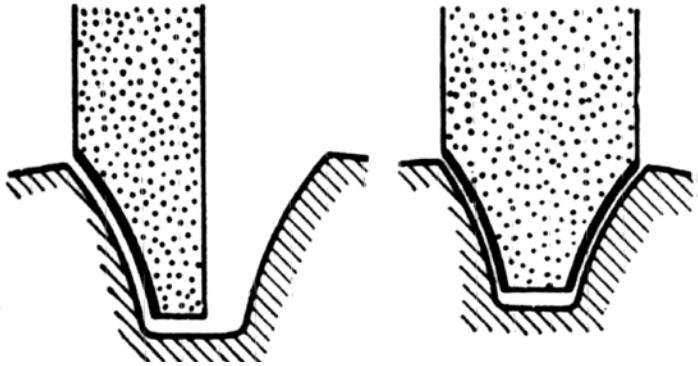
§4. Gia công tinh bánh răng

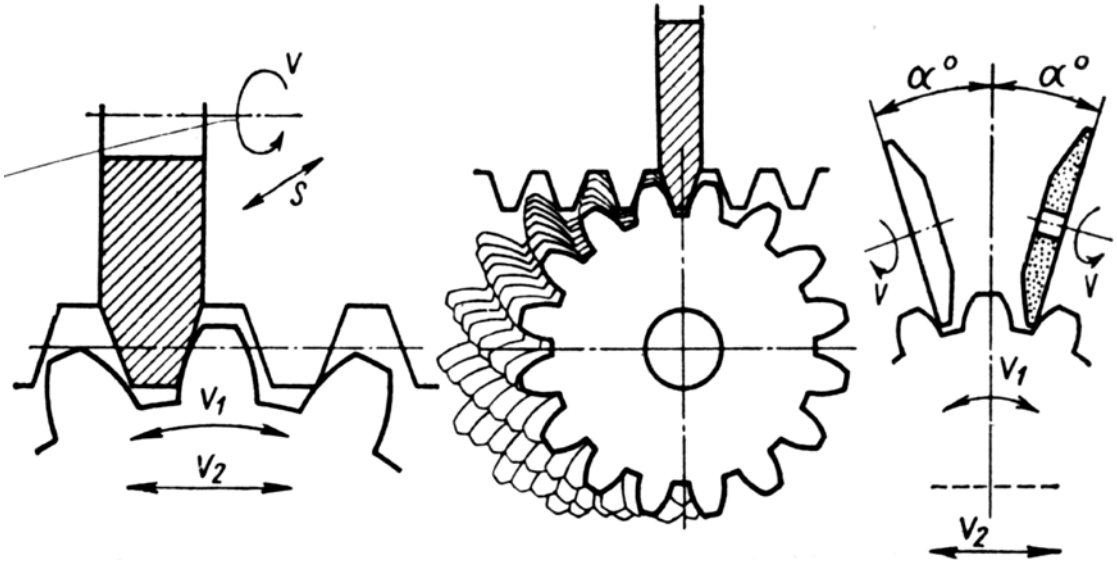
4.5 Mài răng.

Mục đích: gia công tinh bánh răng đ□ qua tôi.

Phương pháp:

- Phương pháp chép hình: đá mài 1 mặt hoặc 2 mặt, năng suất cao, đá mài nhanh mòn. Thường dùng chạy dao vòng.
- Phương pháp bao hình: theo nguyên lý ăn khớp giữa thanh răng □ bánh răng.





Đặc điểm:

- Mài răng là phương pháp đạt độ chính xác dạng răng và độ bóng cao nhất.