

ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU VÀ VẤN ĐỀ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

CHƯƠNG 1 ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ

1.1 ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU:

1.1.1 Khái niệm chung:

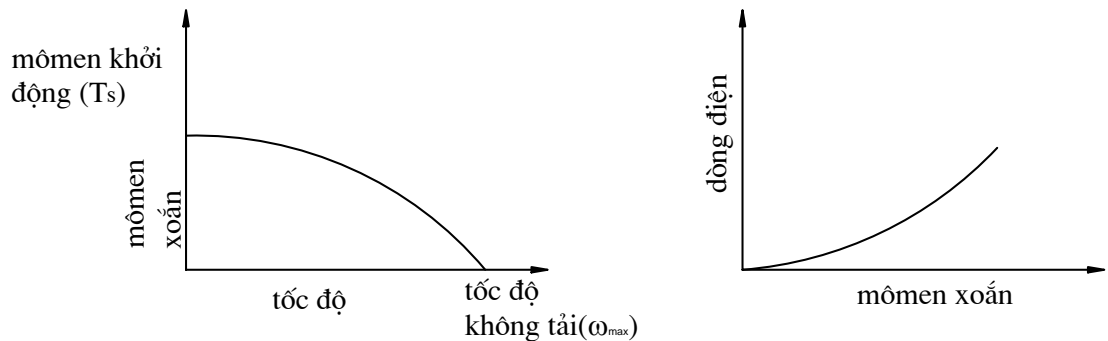
Động cơ một chiều được sử dụng với một số lượng lớn trong kỹ thuật thiết kế bởi vì những đặc trưng tốc độ quay (tốc độ xoắn) khả thi với những cấu hình điện khác nhau. Tốc độ động cơ một chiều có thể kiểm soát một cách êm ái và trong đa số các trường hợp (thì) có thể đảo ngược chiều quay. Từ khi động cơ một chiều có một hiệu suất cao của quán tính từ lực xoắn tới rô to, chúng có thể trả lời (đáp ứng) nhanh chóng. Đồng thời, phanh động lực ở nơi mô tơ phát sinh năng lượng nó được cấp tới một điện trở cảm biến, hoặc phanh phục hồi (phản hồi), nơi mô tơ phát sinh năng lượng được cấp (nuôi) trở lại nguồn cung cấp điện một chiều, có thể thực hiện trong các ứng dụng nơi mong muốn dừng nhanh và hiệu quả cao.

Dựa vào cách các từ trường phân tử (stator) được tạo ra, bên trong động cơ một chiều được chia làm 4 loại khác nhau: nam châm vĩnh cửu, vết khía mạch rẽ nhánh (mạch song song), vết khía mạch nối tiếp, vết khía mạch hỗn hợp. Sơ đồ điện, đường cong mô men xoắn- tốc độ, và đường cong dòng điện- mô men xoắn cho mỗi cấu hình được minh họa trong các hình từ I-2 đến I-5. Hình I-1 minh họa một đồ thị mômen xoắn-tốc độ của động cơ mà nó cho thấy các mômen xoắn mà động cơ có thể cung cấp ở các tốc độ khác nhau ở điện áp đã định. Với một mô men xoắn đã cho được cung cấp bởi động cơ, đồ thị dòng điện-mô men xoắn có thể được sử dụng để đạo hàm định lượng dòng điện đã định khi điện áp quy định đã được sử dụng. Như một kinh nghiệm (quy luật) chung, những động cơ chuyển giao (truyền) những mô men xoắn lớn ở (tại) những tốc độ thấp, và những mô men xoắn cũng có nghĩa là những dòng điện động cơ lớn. Mô men khởi động hặc mô men cản T_s là mô men lớn nhất mà động cơ sản ra ở tốc độ bằng không tương ứng với sự khởi động hoặc quá tải động cơ. tốc độ không tải ω_{max} là tốc độ duy trì lớn nhất mà động cơ có thể đạt được; tốc độ này chỉ có thể được thực hiện khi không có tải trọng hoặc mô men xoắn đã được ứng dụng tới động cơ (chỉ khi nó chạy không).

Trong hình từ I-2 đến I-5, V là điện áp một chiều nguồn cung cấp, I_A là dòng điện các cuộn rô to, I_F là dòng điện trong các cuộn stato, và I_L là toàn bộ dòng tải đã phát ra bởi nguồn cung cấp điện một chiều.

Các trường điện từ trong các động cơ nam châm vĩnh cửu (PM) (hình I-2) được cung cấp bởi các nam châm vĩnh cửu, mà không yêu cầu nguồn lớn bên ngoài và không có sản sinh ở phía trước công suất làm nóng lên I^2R . Sự lựa chọn một động cơ PM là sáng suốt hơn và nhỏ gọn hơn so với các động cơ một chiều tương đương khác bởi vì từ trường kéo dài của các nam châm vĩnh cửu là mạnh mẽ. Bề rộng bán kính của nam châm vĩnh cửu là xấp xỉ 1/4 của bề rộng bán kính

một cuộn từ tương đương. Các động cơ PM được đảo chiều quay một cách đơn giản bởi chuyển mạch.

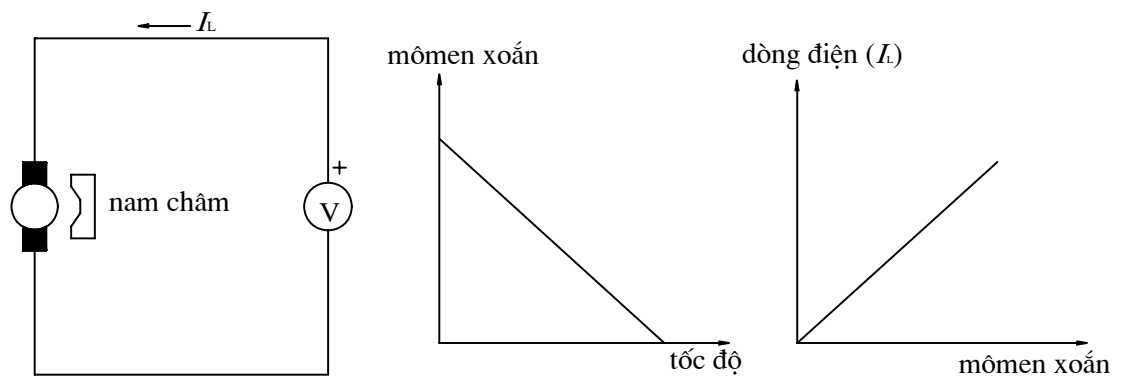


Hình I-1 Đồ thị quan hệ mô men xoắn-tốc độ của động cơ

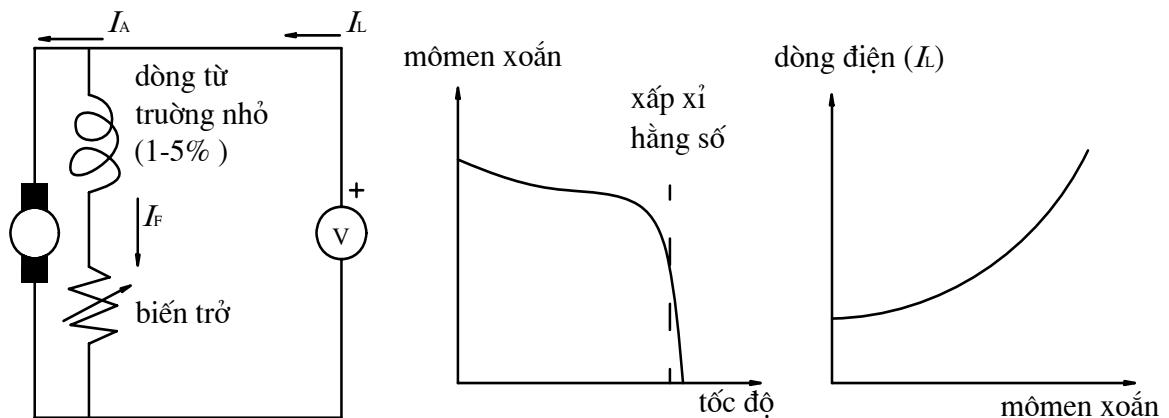
Sự điều khiển điện áp ứng dụng từ dòng điện và sự thay đổi chiều từ trường chỉ ở trong rotor. Động cơ PM là lý tưởng trong các ứng dụng điều khiển máy tính bởi mối quan hệ tuyến tính của đặc trưng mômen xoắn-tốc độ của nó. Thiết kế của một bộ điều khiển luôn luôn đơn giản khi động cơ là tuyến tính từ các phân tích hệ thống được đơn giản hoá đi rất nhiều. Khi một động cơ được sử dụng trong một vị trí hoặc trình ứng dụng điều khiển với cảm biến phản hồi tới một bộ điều khiển, nó được xem (quy vào) như một động cơ servo. Các động cơ PM chỉ được sử dụng trong các ứng dụng công suất thấp mà định lượng công suất thường được giới hạn đến 5 mã lực (3728 W) hoặc nhỏ hơn, với những sự phân loại theo sức ngựa nhỏ là phổ biến hơn. Động cơ một chiều PM có thể được quét bằng chổi than, không chổi than, hoặc các động cơ bước.

Các động cơ mạch nhánh (mạch rẽ, hay mạch song song) (hình I-3) có lõi và các cuộn kích từ kết nối song song, chúng được khởi động bởi cùng nguồn cung cấp. Toàn bộ dòng điện tải là tổng của các dòng trong lõi (cốt) và các dòng kích từ. Các động cơ mạch rẽ (các động cơ kích từ song song) cho thấy tốc độ gần như là hằng số trên một dải lớn tải trọng, và có các mô men xoắn khởi động

(mô men xoắn lớn nhất khi tốc độ bằng không) khoảng 1,5 lần độ lớn mô men xoắn hoạt động, có mô men xoắn khởi động nhỏ nhất trong các động cơ một chiều khác, và có thể tiết kiệm được chuyển đổi để cho phép có thể điều chỉnh được tốc độ bởi việc đặt một vôn kế nối tiếp với các cuộn kích từ.



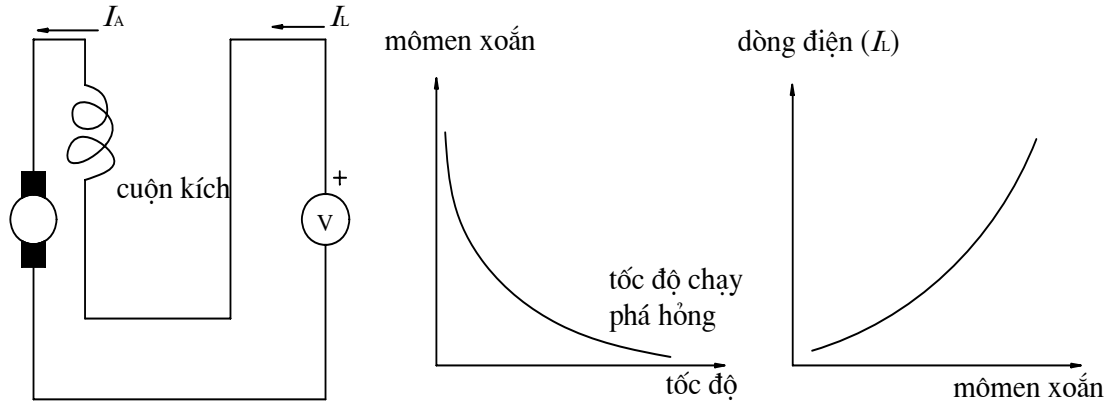
Hình I-2 Sơ đồ động cơ điện một chiều nam châm vĩnh cửu và đồ thị quan hệ mô men xoắn-tốc độ



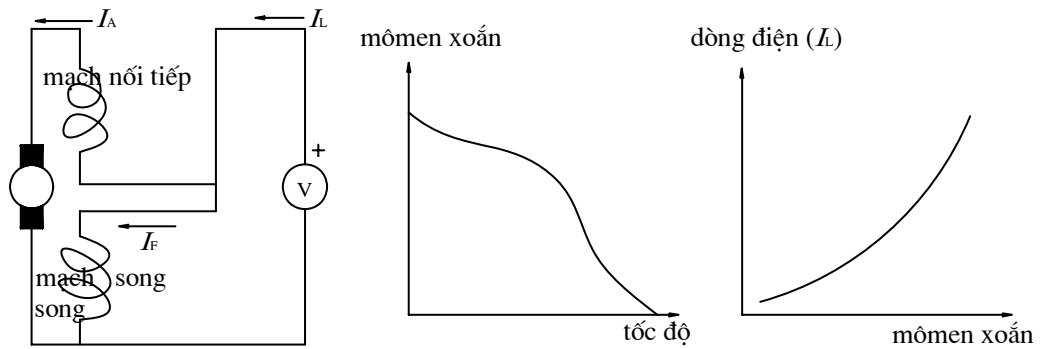
Hình I-3 Sơ đồ động cơ một chiều mạch rẽ (động cơ điện một chiều kích từ song song) và đồ thị mô men xoắn-tốc độ.

Các động cơ kích từ nối tiếp (Hình I-4) có lõi và các cuộn kích từ mắc nối tiếp đồng thời các dòng kích từ và dòng trong lõi là bằng nhau. Các động cơ kích từ nối tiếp cho những mô men xoắn khởi động rất lớn, tốc độ quay biến đổi rất cao và phụ thuộc tải trọng, và tốc độ rất cao khi tải trọng nhỏ. Trong thực tế các động cơ kích từ nối tiếp loại lớn có thể gây trượt khốc liệt khi chúng đột nhiên mất tải trọng (ví dụ như trong việc sử dụng một dây đai, khi đai trượt) do các lực động lực ở các tốc độ cao. Điều này gọi là chạy phá hỏng. Tuy nhiên khi động cơ nạp lại tải, điều này không còn đặt ra một vấn đề gì nữa. Đường đồ thị mô men xoắn-tốc độ cho một động cơ kích từ nối tiếp là đường có dạng hyperbolic, cho thấy một mối liên hệ ngược giữa mô men xoắn và tốc độ và công suất gần như là hằng số trên một dải rộng.

Các động cơ hỗn hợp (hình I-5) bao gồm cả các cuộn kích từ nối tiếp và song song, kết quả của tổ hợp các đặc trưng của cả các động cơ kích từ nối tiếp và các động cơ kích từ song song. Một phần của toàn bộ dòng tải truyền qua cả lõi và các cuộn nối tiếp, và sự giữ nguyên dòng tải chỉ truyền qua các cuộn mạch rẽ. Tốc độ lớn nhất của một động cơ hỗn hợp bị giới hạn, không giống như một động cơ kích từ nối tiếp, sự điều khiển tốc độ của nó không tốt bằng so với một động cơ mạch rẽ (động cơ kích từ song song). Mô men xoắn sinh ra bởi các động cơ hỗn hợp có phần nhỏ hơn các động cơ kích từ nối tiếp có cùng kích thước.



Hình I-4 Sơ đồ động cơ kích từ nối tiếp và đường đặc trưng mô men xoắn- tốc độ.



Hình I-5 Sơ đồ động cơ hỗn hợp một chiều và đường đặc trưng mô men xoắn-tốc độ

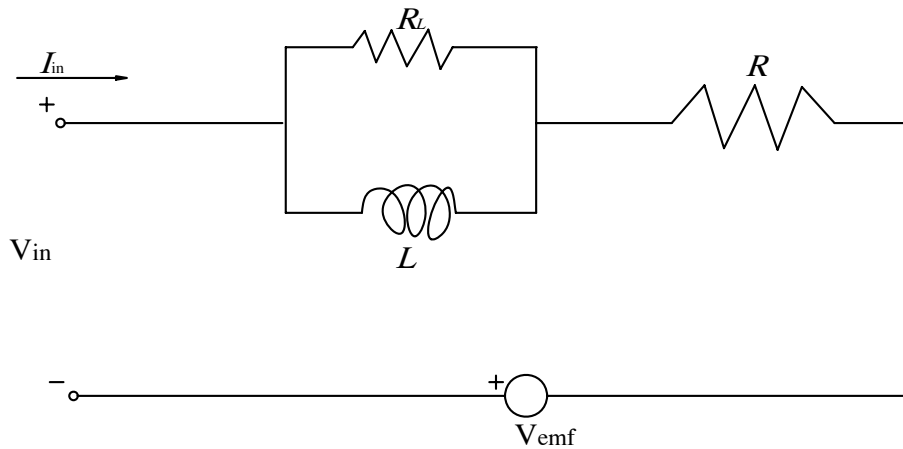
Lưu ý rằng không giống như động cơ nam châm vĩnh cửu, khi cực tính điện áp cho động cơ mạch rẽ nhánh (động cơ kích từ song song), động cơ kích từ nối tiếp, hoặc động cơ một chiều hỗn hợp bị thay đổi, chiều quay sẽ không đổi. Lý do cho điều này là cực tính của cả stator và rotor thay đổi theo từ trường và các cuộn lõi đã bị kích hoạt bởi cùng một nguồn.

1.1.2 Phương trình động lực học của động cơ điện một chiều PM.

Khi lõi của một động cơ được kiểm tra với một đồng hồ đo trở kháng với lõi được định vị vào một vị trí, Trở kháng động cơ xuất hiện tương đương với một điện trở R trong mạch nối tiếp với sự tổ hợp song song của một cảm kháng L và một điện trở thứ hai R_L . Trong khi đó lõi bắt đầu quay một điện áp được tự

cảm trong các cuộn lõi gọi là suất điện động phản hồi chống lại điện áp đã sử dụng. Trước đó, mạch điện tương đương cho lõi được thể hiện trong hình I-6.

R_L , tổn thất điện trở trong mạch từ, nó gần như cùng một loại với điện trở có độ lớn lớn hơn R , điện trở của các cuộn, và thường đơn giản. Nếu chúng ta cho rằng điện áp đã sử dụng cho lõi là V_{in} và dòng điện chạy qua lõi là I_{in} , phương trình điện cho động cơ là:



Hình I-6 Mạch tương đương cho lõi động cơ

$$V_{in} = L \frac{d.I_{in}}{dt} + R I_{in} + k_e . \omega \quad (I-2-1)$$

ω là tốc độ quay vòng của mô tơ (rad/s) và k_e là hằng số điện của mô tơ định nghĩa như sau:

$$k_e = \frac{V_{emf}}{\omega} \quad (I-2-2)$$

Động cơ nam châm vĩnh cửu (PM) dễ điều khiển và phân tích, ta sẽ thấy những phương trình điều khiển của nó chi tiết hơn nhiều. Vì sự tương tác giữa trường stator và dòng điện phản ứng, momen xoắn phát sinh bởi động cơ điện một chiều PM sẽ tỷ lệ thuận với dòng điện phản ứng:

$$T = k_t \cdot I_{in} \quad (I-3-1)$$

k_t được định nghĩa như hằng số momen xoắn của động cơ. Hằng số điện k_e và hằng số momen xoắn k_t của động cơ điện PM là những tham số rất quan trọng, chúng thường được thông báo trong các đặc điểm kỹ thuật của nhà sản xuất.

Khi động lực học của hệ thống được xem xét, momen xoắn T của động cơ được cho bởi

$$T = (J_a + J_L) \frac{dw}{dt} + T_{in} + T_L \quad (I-3-2)$$

J_a và J_L là những momen độc cực quán tính của phần ứng và gắn liền tải trọng, T_{in} là momen cản chống lại sự quay của phần ứng, và T_L chống lại momen xoắn của tải.

Khi động cơ được nối với nguồn điện, phần ứng sẽ tăng tốc cho đến khi đạt tới một trạng thái ổn định. Tại trạng thái ổn định, phương trình I-2-1 trở thành

$$V_{in} = R \cdot I_{in} + k_e \cdot w \quad (I-3-3)$$

Chú ý rằng tại trạng thái ổn định, từ phương trình I-3-2, momen xoắn của động cơ cân bằng với momen tải trọng giả định.

Tìm I_{in} trong phương trình I-3-1 và thay vào trong phương trình I-3-3 ta có

$$V_{in} = \left(\frac{R}{k_t} \right) T + k_e \cdot w \quad (I-3-4)$$

Momen xoắn của động cơ được tính theo phương trình

$$T = \left(\frac{k_t}{R} \right) V_{in} - \left(\frac{k_e \cdot k_t}{R} \right) w \quad (I-3-5)$$

Phương trình trên nói lên mối liên hệ tuyến tính giữa momen xoắn - vận tốc của động cơ một chiều PM với điện áp không đổi.

Hình I-7 biểu diễn đường momen - vận tốc và đường cong công suất - vận tốc cho một động cơ điện một chiều nam châm vĩnh cửu. Vì momen - vận tốc quan hệ tuyến tính, nó có thể được biểu diễn trong giới hạn của momen khởi động T_s và vận tốc không tải w_{\max} như:

$$T(w) = T_s \left(1 - \frac{w}{w_{\max}} \right) \quad (\text{I-3-6})$$

Công suất phát ra của động cơ ở mỗi tốc độ khác nhau có thể được biểu diễn như sau

$$P(w) = Tw = w.T_s \left(1 - \frac{w}{w_{\max}} \right) \quad (\text{I-3-7})$$

Công suất đầu ra lớn nhất của động cơ xuất hiện ở

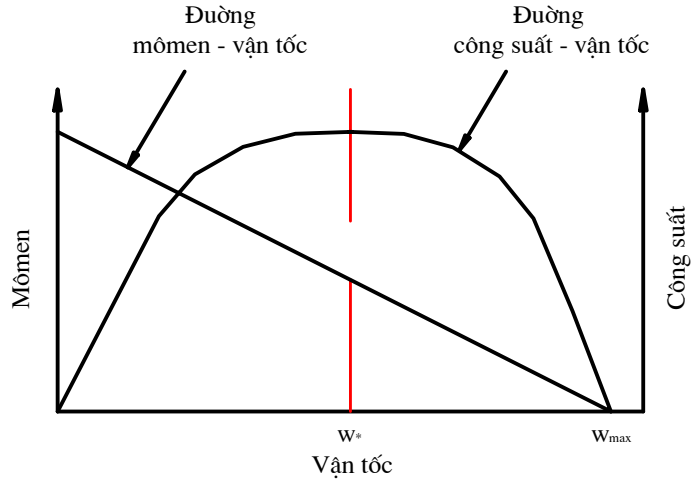
$$\frac{dP}{dw} = T_s \left(1 - \frac{2.w}{w_{\max}} \right) = 0 \quad (\text{I-3-8})$$

Giải vận tốc cho

$$w^* = 1 / 2 . w_{\max} \quad (\text{I-3-9})$$

Vì vậy vận tốc tốt nhất khi chạy một động cơ nam châm vĩnh cửu để đạt được công suất đầu ra cực đại là bằng một nửa vận tốc không tải.

Ngoài những hằng số momen và hằng số điện, nhà sản xuất thông cũng chỉ rõ điện trở R. Giá trị này hữu ích trong việc xác định dòng điện trở I_s của động cơ



Hình I-7 Đặc điểm của động cơ điện một chiều nam châm vĩnh cửu

$$I_S = k_t \cdot \frac{V_{in}}{R} \quad (I-3-10)$$

Phương trình này cho dòng điện có giá trị chỉ khi rô to của động cơ không quay; mặt khác, dòng điện rô to được giả định vì suất điện động trong những cuộn rô to. Dòng điện trở là dòng điện lớn nhất chạy qua động cơ căn cứ vào sự cung cấp điện áp. Phương trình I-3-1 và I-3-10 có thể sử dụng để liên hệ momen cản T_S với hằng số momen, cung cấp điện áp, và điện trở phản ứng:

$$T_S = k_t \cdot \frac{V_{in}}{R} \quad (I-3-11)$$

1.2 ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

1.2.1 Khái niệm chung:

Về phương diện điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều có nhiều ưu việt hơn so với loại động cơ khác, không những nó có khả năng điều chỉnh tốc độ dễ dàng mà cấu trúc mạch lực, mạch điều khiển đơn giản hơn đồng thời lại đạt chất lượng điều chỉnh cao trong dải điều chỉnh tốc độ rộng.

Thực tế có hai phương pháp cơ bản để điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều:

Điều chỉnh điện áp cấp cho phần ứng động cơ.

Điều chỉnh điện áp cấp cho mạch kích từ động cơ.

Cấu trúc phân lực của hệ truyền động điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều bao giờ cũng cần có bộ biến đổi. Các bộ biến đổi này cấp cho mạch phần ứng động cơ hoặc mạch kích từ động cơ. Trong công nghiệp thường sử dụng bốn loại bộ biến đổi chính:

- Bộ biến đổi máy điện gồm: động cơ sơ cấp kéo máy phát một chiều hoặc máy điện khuếch đại (KĐM)
- Bộ biến đổi điện từ: Khuếch đại từ (KĐT)
- Bộ biến đổi chỉnh lưu bán dẫn: Chỉnh lưu tiristo (CLT)
- Bộ biến đổi xung áp một chiều: tiristo hoặc tranzito (BBĐXA)

Tương ứng với việc sử dụng các bộ biến đổi mà ta có các hệ truyền động như:

- Hệ truyền động máy phát-động cơ (F-Đ)
- Hệ truyền động máy điện khuếch đại - động cơ (MĐKĐ-Đ)
- Hệ truyền động khuếch đại từ - động cơ (KĐT-Đ)

- Hệ truyền động chỉnh lưu tiristor-động cơ (T-Đ)
- Hệ truyền động xung áp-động cơ (XA-Đ)

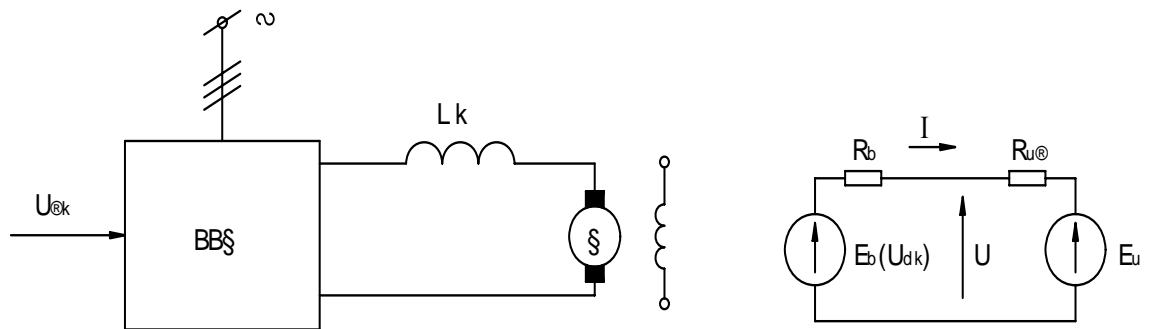
Theo cấu trúc mạch điều khiển các hệ truyền động, điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều có loại điều khiển theo mạch kín

(ta có hệ truyền động điều chỉnh tự động) và loại điều khiển theo mạch hở

(hệ truyền động điều khiển hở). Hệ điều chỉnh tự động truyền động điện có cấu trúc phức tạp, nhưng có chất lượng điều chỉnh cao và dải điều chỉnh rộng hơn so với hệ truyền động hở. Ngoài ra các hệ truyền động điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều còn được phân loại theo truyền động có đảo chiều quay và không đảo chiều quay. Đồng thời tùy thuộc vào các phương pháp hãm, đảo chiều mà ta có truyền động làm việc ở một góc phần tư, hai góc phần tư và bốn góc phần tư.

1.2.2 Nguyên lý điều chỉnh điện áp phản ứng:

Để điều chỉnh điện áp phản ứng động cơ một chiều cần có thiết bị nguồn như máy phát điện một chiều kích từ độc lập, các bộ chỉnh lưu điều khiển vv... Các thiết bị nguồn này có chức năng biến năng lượng điện xoay chiều thành một chiều có sức điện động E_b điều chỉnh được nhờ tín hiệu điều khiển U_{dk} .



Hình II-1. Sơ đồ khối và sơ đồ thay thế ở chế độ xác lập.

Vì là nguồn có công suất hữu hạn so với động cơ nên các bộ biến đổi này có điện trở trong R_b và điện cảm L_b khác không.

ở chế độ xác lập có thể viết được phương trình đặc tính của hệ thống như sau:

$$E_b - E_{ur} = I_{ur} R_b + R_{ud} I_{ur}$$

$$\omega = \frac{E_b}{K\Phi_{dm}} - \frac{R_b + R_{ud}}{K\Phi_{dm}} I_u \quad (\text{II-2-1})$$

$$\omega = \omega_0(U_{dk}) - \frac{M}{|\beta|}$$

Vì từ thông của động cơ được giữ không đổi nên độ cứng đặc tính cơ cũng không đổi, còn tốc độ không tải lý tưởng thì tùy thuộc vào giá trị điện áp điều khiển U_{dk} của hệ thống, do đó có thể nói phương pháp điều chỉnh này là triệt để.

Để xác định giải điều chỉnh tốc độ ta để ý rằng tốc độ lớn nhất của hệ thống bị chặn bởi đặc tính cơ bản, là đặc tính ứng với điện áp phần ứng định mức và từ thông cũng được giữ ở giá trị định mức. Tốc độ nhỏ nhất của dải điều chỉnh bị giới hạn bởi yêu cầu về sai số tốc độ và về mô men khởi động. Khi mô men tải là định mức thì các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của tốc độ là:

$$\omega_{\max} = \omega_{0\max} - \frac{M_{dm}}{|\beta|} \quad (\text{II-2-2})$$

$$\omega_{\min} = \omega_{0\min} - \frac{M_{dm}}{|\beta|}$$

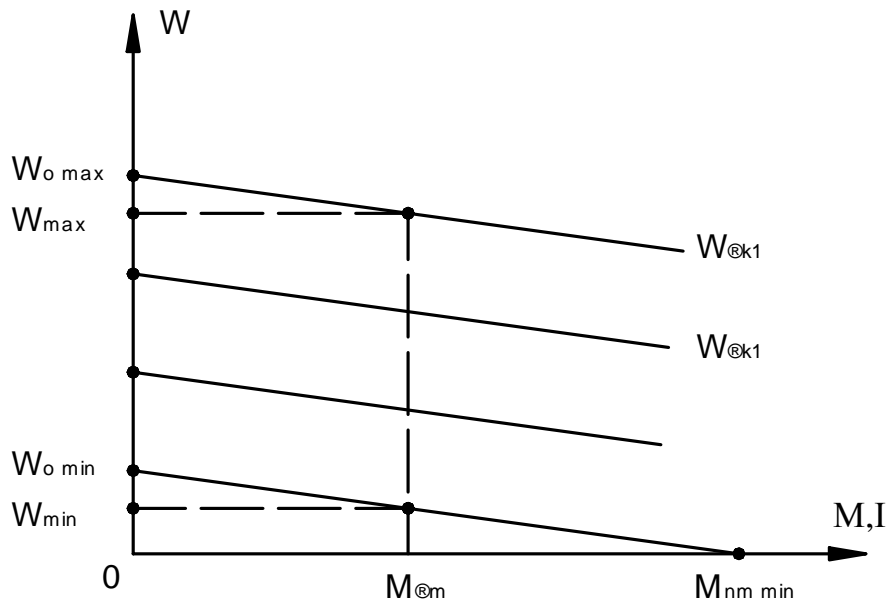
Để thoả mãn khả năng quá tải thì đặc tính thấp nhất của dải điều chỉnh phải có mô men ngắn mạch là:

$$M_{nm\min} = M_{c\max} = K_M \cdot M_{dm}$$

Trong đó K_M là hệ số quá tải về mô men. Vì họ đặc tính cơ là các đường thẳng song song nhau, nên theo định nghĩa về độ cứng đặc tính cơ ta có thể viết:

$$\omega_{\min} = (M_{nm \min} - M_{dm}) \frac{1}{|\beta|} = \frac{M_{dm}}{|\beta|} (K_M - 1)$$

$$D = \frac{\omega_{0 \max} - \frac{M_{dm}}{|\beta|}}{(K_M - 1) \frac{M_{dm}}{|\beta|}} = \frac{\omega_{0 \max} |\beta| - 1}{K_M - 1} \quad (\text{II-2-3})$$



Hình II-2. Xác định phạm vi điều chỉnh

Với một cơ cấu máy cụ thể thì các giá trị $\omega_{0 \max}$, M_{dm} , K_M là xác định, vì vậy phạm vi điều chỉnh D phụ thuộc tuyến tính vào giá trị của độ cứng β . Khi điều chỉnh điện áp phần ứng động cơ bằng các thiết bị nguồn điều chỉnh thì điện trở tổng mạch phần ứng gấp khoảng hai lần điện trở phần ứng động cơ. Do đó có thể tính sơ bộ được:

$$\omega_{o\max} |\beta| / M_{dm} \leq 10$$

Vì thế với tải có đặc tính mô men không đổi thì có giá trị phạm vi điều chỉnh tốc độ cũng không vượt quá 10. Đối với các máy có yêu cầu cao về dải điều chỉnh và độ chính xác duy trì tốc độ làm việc thì việc sử dụng các hệ thống “hở” như trên là không thoả mãn được.

Trong phạm vi phụ tải cho phép có thể coi các đặc tính cơ tĩnh của truyền động một chiều kích từ độc lập là tuyến tính. Khi điều chỉnh điện áp phản ứng thì độ cứng các đặc tính cơ trong toàn dải điều chỉnh là như nhau, do đó độ sụt tốc tương đối đạt giá trị lớn nhất tại đặc tính thấp nhất của dải điều chỉnh. Hay nói cách khác, nếu tại đặc tính cơ thấp nhất của dải điều chỉnh mà sai số tốc độ không vượt quá giá trị sai số cho phép, thì hệ truyền động sẽ làm việc với sai số luôn nhỏ hơn sai số cho phép trong toàn bộ dải điều chỉnh. Sai số tương đối của tốc độ ở đặc tính cơ thấp nhất là:

$$s = \frac{\omega_{o\min} - \omega_{\min}}{\omega_{o\min}} = \frac{\Delta\omega}{\omega_{o\min}}$$

$$s = \frac{M_{dm}}{|\beta|\omega_{o\min}} \leq s_{cp} \quad (\text{II-2-4})$$

Vì các giá trị M_{dm} , $\omega_{o\min}$, s_{cp} là xác định nên có thể tính được giá trị tối thiểu của độ cứng đặc tính cơ sao cho sai số không vượt quá giá trị cho phép. Để làm việc này, trong đa số các trường hợp cần xây dựng các hệ thống truyền động điện kiểu vòng kín.

Trong suốt quá trình điều chỉnh điện áp phần ứng thì từ thông kích từ được giữ nguyên, do đó mô men tải cho phép của hệ sẽ là không đổi:

$$M_{c.cp} = K\phi_{dm} \cdot I_{dm} = M_{dm}$$

Phạm vi điều chỉnh tốc độ và mô men nằm trong hình chữ nhật bao bởi các đường thẳng $\omega = \omega_{dm}$, $M = M_{dm}$ và các trục toạ độ. Tổn hao năng lượng chính là tổn hao trong mạch phần ứng nếu bỏ qua các tổn hao không đổi trong hệ.

$$E = E_u + I_u(R_b + R_{ud})$$

$$I_u E_b = I_u E_u + I_u^2(R_b + R_{ud})$$

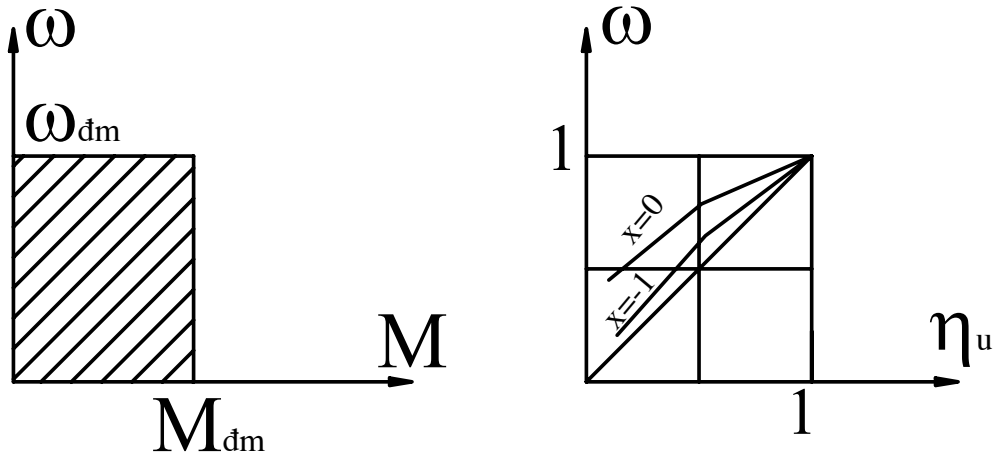
Nếu đặt $R_b + R_{ud} = R$ thì hiệu suất biến đổi năng lượng của hệ sẽ là:

$$\eta_u = \frac{I_u E_u}{I_u E_u + I_u^2 R} = \frac{\omega}{\omega + \frac{MR}{(K\Phi_{dm})^2}}$$

$$\eta_u = \frac{\omega^*}{\omega^* + M^* R^*}$$

Khi làm việc ở chế độ xác lập ta có mô men do động cơ sinh ra đúng bằng mô men tải trên trục: $M^* = M_c^*$ và gần đúng coi đặc tính cơ của phụ tải là $M_c^* = (\omega^*)^x$ thì

$$\eta_u = \frac{\omega^*}{\omega^* + R^* (\omega^*)^{x-1}} \quad (\text{II-2-5})$$



Hình II-3 Quan hệ giữa hiệu suất truyền động và tốc độ với các loại tải khác nhau

Hình II-3 mô tả quan hệ giữa hiệu suất và tốc độ làm việc trong các trường hợp đặc tính tải khác nhau. Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện áp phần ứng là rất thích hợp trong trường hợp mô men tải là hằng số trong toàn dải điều chỉnh. Cũng thấy rằng không nên nối thêm điện trở phụ vào mạch phần ứng vì như vậy sẽ làm giảm đáng kể hiệu suất của hệ.

1.2.3 Nguyên lý điều chỉnh từ thông động cơ:

Điều chỉnh từ thông kích của động cơ điện một chiều là điều chỉnh mô men điện từ của động cơ $M = K\phi I_r$ và sức điện động quay của động cơ $E_r = K\phi\omega$. Mạch kích từ của động cơ là mạch phi tuyến, vì vậy hệ điều chỉnh từ thông cũng là hệ phi tuyến:

$$i_k = \frac{e_k}{r_b + r_k} + \omega_k \frac{d\Phi}{dt} \quad (\text{II-3-1})$$

trong đó r_k - điện trở dây quấn kích thích,

r_b - điện trở của nguồn điện áp kích thích,

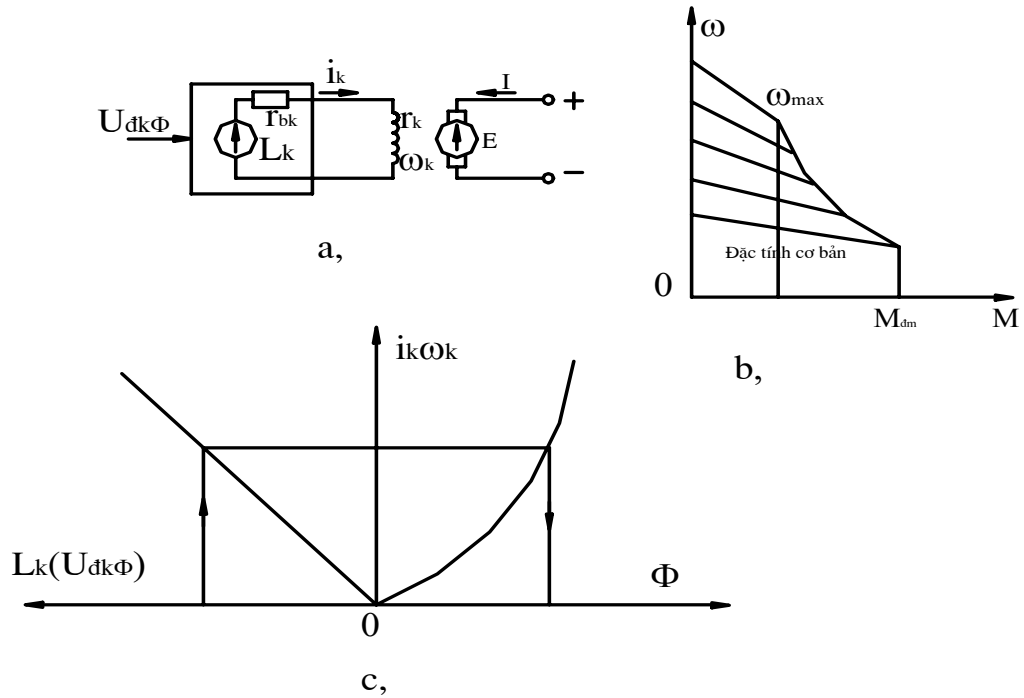
ω_k – số vòng dây của dây quấn kích thích,

Trong chế độ xác lập ta có quan hệ:

$$i_k = \frac{e_k}{r_b + r_k}; \quad \phi = f[i_k]$$

Thường khi điều chỉnh từ thông thì điện áp phản ứng được giữ nguyên bằng giá trị định mức, do đó đặc tính cơ thấp nhất trong vùng điều chỉnh từ thông chính là đặc tính có điện áp phản ứng định mức, từ thông định mức và được gọi là đặc tính cơ bản (đôi khi chính là đặc tính tự nhiên của động cơ). Tốc độ lớn nhất của dải điều chỉnh từ thông bị hạn chế bởi khả năng chuyển mạch của cổ góp điện. Khi giảm từ thông để tăng tốc độ quay của động cơ thì đồng thời điều kiện chuyển mạch của cổ góp cũng bị xấu đi, vì vậy để đảm bảo điều kiện chuyển mạch bình thường thì cần phải giảm dòng điện phản ứng cho phép, kết quả là mô men cho phép trên trục động cơ giảm rất nhanh. Ngay cả khi giữ nguyên dòng điện phản ứng thì độ cứng đặc tính cơ cũng giảm rất nhanh khi giảm từ thông kích thích:

$$\beta_\phi = \frac{(K\Phi)^2}{R_u} \quad \text{hay} \quad \beta_\phi^* = (\phi^*)^2$$



Hình II-4 Sơ đồ thay thế (a) Đặc tính điều chỉnh khi điều chỉnh từ thông động cơ (b)
Quan hệ $\mathcal{O}(i_k), (c)$

Do điều chỉnh tốc độ bằng cách giảm từ thông nên đối với các động cơ mà từ thông định mức nằm ở chỗ tiếp giáp giữa vùng tuyến tính và vùng bão hoà của đặc tính từ hoá thì có thể coi việc điều chỉnh là tuyến tính và hằng số C phụ thuộc vào thông số kết cấu của máy điện:

$$\Phi = C i_k = \frac{C}{r_b + r_k} e_k.$$

1.2.4 Điều khiển động cơ điện một chiều PM bằng điện tử:

Dạng đơn giản nhất của điều khiển động cơ là điều khiển mạch hở, mà đơn giản là điều khiển giá trị điện áp và những đặc trưng của động cơ và xác định tải để điều khiển vận tốc và momen. Nhưng hầu hết vấn đề quan tâm phụ thuộc loại điều khiển tự động nào đó nơi điện áp tự động được thay đổi để sinh ra chuyển động mong muốn. Đây được gọi là mạch kín hoặc mạch điều khiển phản hồi và nó phụ thuộc vào vận tốc đầu ra / hoặc momen cảm biến tới những giá trị đầu ra phản hồi để liên tục so sánh đầu ra thực tế tới một giá trị mong muốn gọi là điểm tập hợp. Khi đó bộ điều chỉnh thay đổi đầu ra của động cơ dịch chuyển sát tới điểm tập hợp. Bộ điều chỉnh vận tốc điện tử có hai kiểu: bộ khuếch đại tuyến tính và bộ biến đổi chiều rộng xung. Mặc dầu cả hai hệ thống có thể được thiết kế cho một chức năng tốt hơn, các bộ điều chỉnh biến đổi bề rộng xung có cải tiến mà chúng điều khiển các tranzito công suất lưỡng cực nhanh chóng giữa các giới hạn và sự cân bằng nơi thao tác rất hiệu quả (tổn thất công suất là tối thiểu) hoặc bật và tắt FET. Bộ khuếch đại phụ khuếch đại công suất tuyến tính làm thỏa mãn nhưng phụ thuộc tổn thất nhiệt từ đó nó hoạt động trong vùng tuyến tính của thao tác tranzito. Ta sẽ tìm những bộ điều khiển phụ kinh tế, sử dụng những bộ khuếch đại tuyến tính, nhưng bởi vì yêu cầu công suất thấp, dễ chế tạo, kích thước nhỏ, và giá thành thấp, chúng ta sẽ tập trung thiết kế bộ khuếch đại, đó gọi là bộ khuếch đại biến đổi chiều rộng xung (PWM).

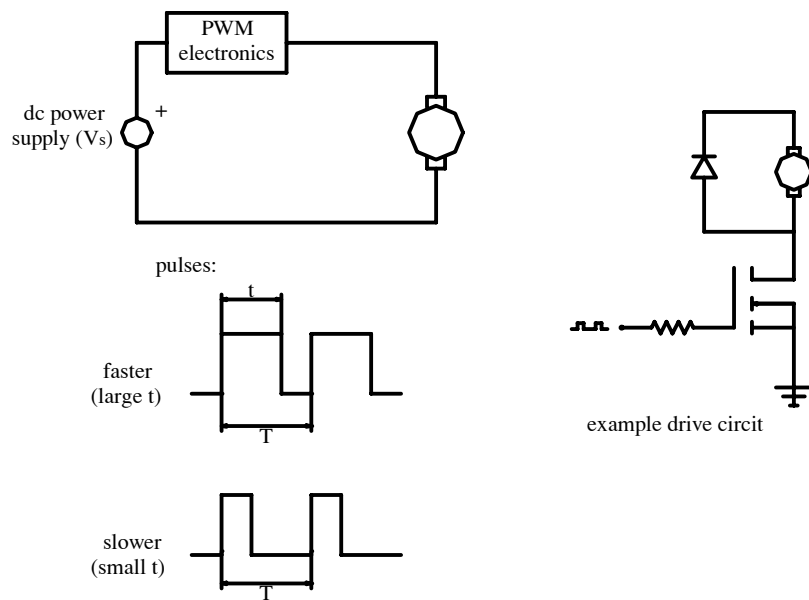
Nguyên lý hoạt động của máy khuếch đại PWM được biểu diễn ở hình II-5. Một điện áp một chiều cung cấp công suất nhanh chóng được chuyển thành một tần số f cố định giữa hai giá trị (ví dụ “Bật” và “Tắt”). Tần số này thường lớn hơn 1 KHz. Giá trị cao được giữ trong thời gian một xung t trong thời gian chu kỳ T cố định

$$T = \frac{1}{f} \quad (\text{II-4-1})$$

Sóng được tạo ra có một chu kỳ công suất, được định nghĩa như tỷ số giữa thời gian ON và chu kỳ sóng, thông thường được tính theo phần trăm:

$$\text{Chu kỳ công suất} = (t/T) \cdot 100\% \quad (9.16)$$

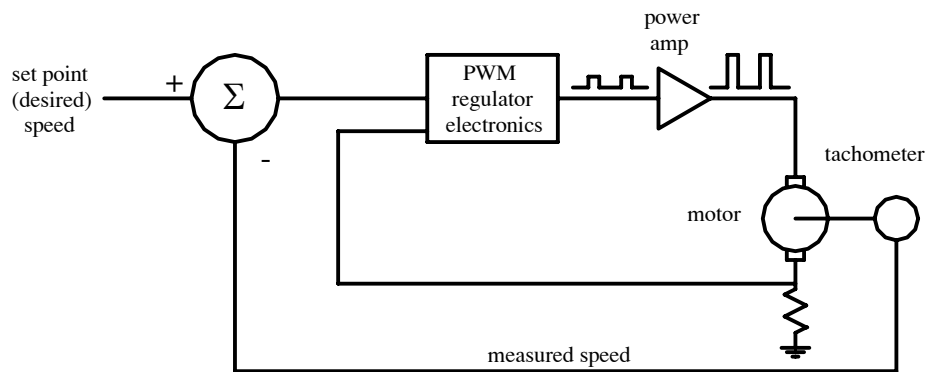
Trong khi chu kỳ công suất được thay đổi (bởi bộ điều chỉnh), dòng điện trung bình chạy qua động cơ sẽ thay đổi, gây ra những sự thay đổi về vận tốc và momen ở đầu ra. Nó chủ yếu thay đổi về chu kỳ công suất chứ không phải là giá trị của điện áp cung cấp công suất mà xác định những đặc trưng đầu ra của động cơ.



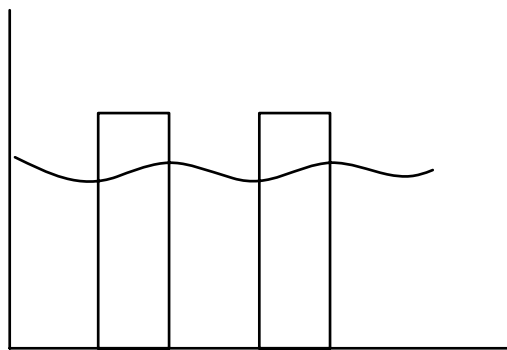
Hình II-5

Bộ biến đổi bề rộng xung của động cơ điện một chiều

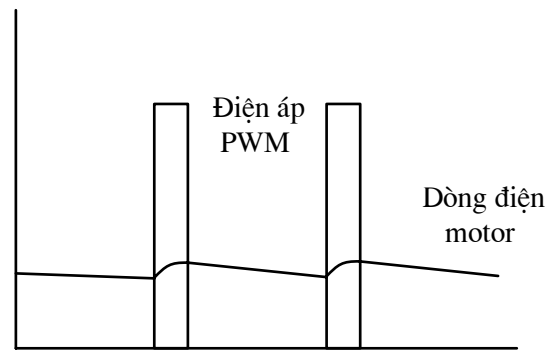
Sơ đồ khối của một mạch điều khiển phản hồi tốc độ PWM cho động cơ một chiều được thể hiện ở hình II-6. Một áp kế phát sinh một tín hiệu ra tuyến tính liên hệ đến tốc độ của động cơ. Nó được so sánh với tốc độ mong muốn đã đặt trước (một điện áp khác có thể điều khiển bằng tay hoặc điều khiển bằng máy tính). Sự cố và dòng điện của động cơ được cảm nhận bởi một máy điều chỉnh ến chiều rộng xung mà phát sinh độ rộng một xung vuông đã điều chỉnh như một tín hiệu ra. Tín hiệu này được khuếch đại tới một mức thích hợp cho điện áp điều khiển cho động cơ.



Hình II-6



Chu trình công suất cao



Chu trình công suất thấp

Hình II-7 Điện áp PWM và dòng điện motor

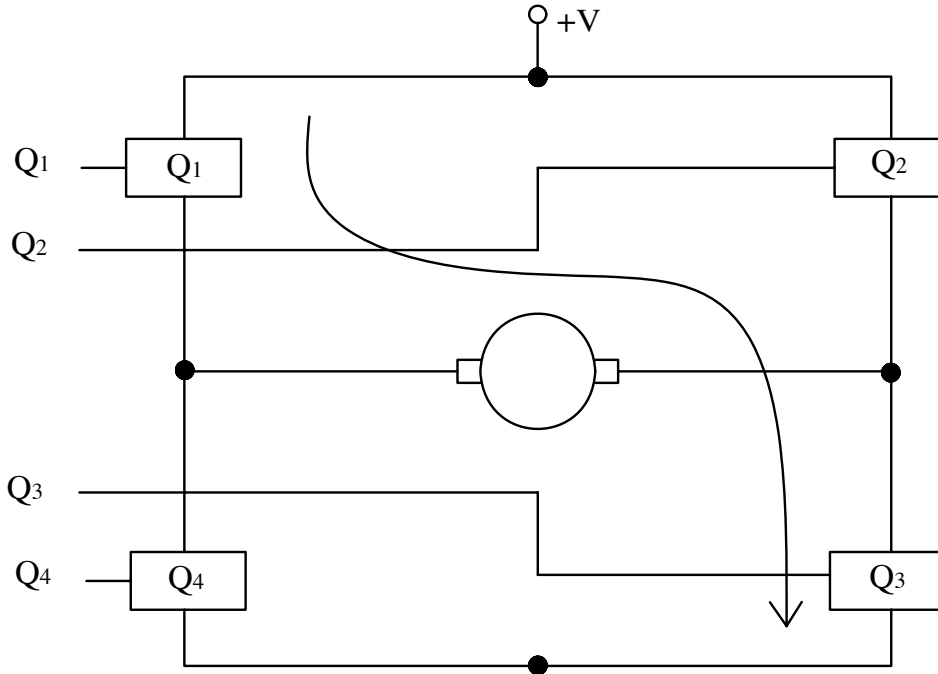
Trong điều khiển động cơ PWM điện thế đổi chiều nhanh qua phần ứng, và dòng điện qua động cơ bị tác động bởi tính tự cảm và kháng trở của động cơ.

Do tốc độ đổi chiều cao, dòng điện qua động cơ có sự dao động nhỏ quanh giá trị trung bình giống trong minh họa hình II-7. Khi công suất vòng quay càng lớn thì giá trị trung bình và tốc độ động cơ chạy càng tăng

Ví dụ minh họa: Mạch cầu hình H cho động cơ một chiều:

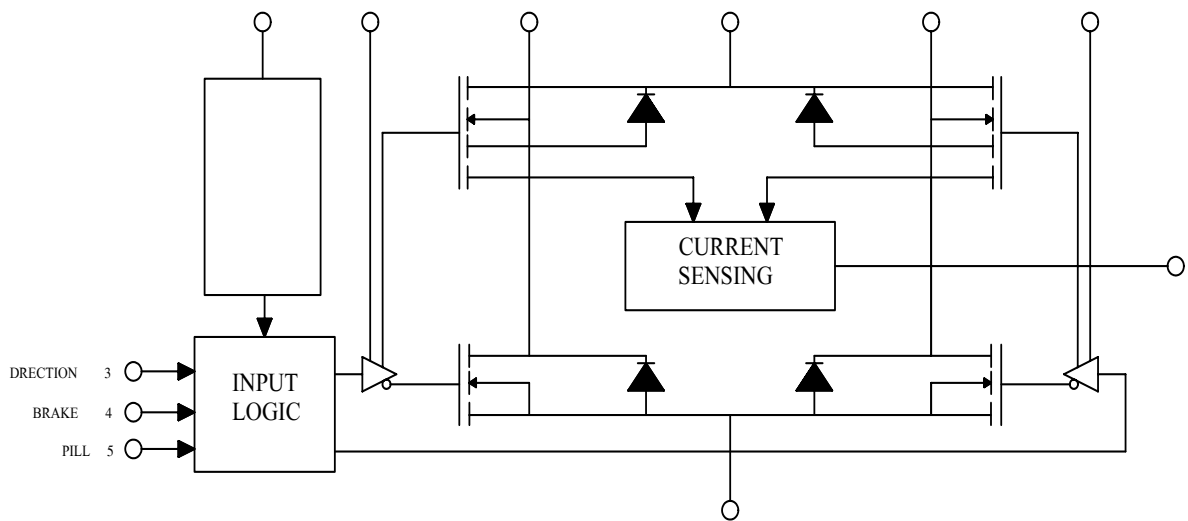
Mặc dù có thể thiết kế và tạo ra một đĩa quay cho một động cơ phụ điều khiển riêng và các thành phần năng lượng, nhưng có một vài thiết kế mạch tích hợp có khả năng tiết kiệm được nhiều thời gian và tiền bạc trong thiết kế máy. Xét về vấn đề cơ bản của việc điều khiển động cơ một chiều. Mục đích cuối cùng của bạn có thể là để điều khiển tốc độ chiều quay, góc, và (hoặc) momen quay.

Với yêu cầu điều khiển tốc độ của động cơ một chiều, chúng ta có thể phải thay đổi dòng cung cấp cho động cơ. Để điều khiển hướng quay thì chiều của dòng điện cung cấp cho động cơ phải đổi chiều. Điều đó đòi hỏi một bộ khuếch đại dòng điện và một vài thiết bị để chuyển hướng dòng điện. Để giải quyết yêu cầu này, người ta đưa ra khái niệm mạch cầu H (H-bridge). Người ta sử dụng 4 transistors xếp theo hình H xung quanh động cơ một chiều (như hình vẽ dưới) và lần lượt kích hoạt từng cặp tại mỗi thời điểm cho hướng mong muốn của động cơ.

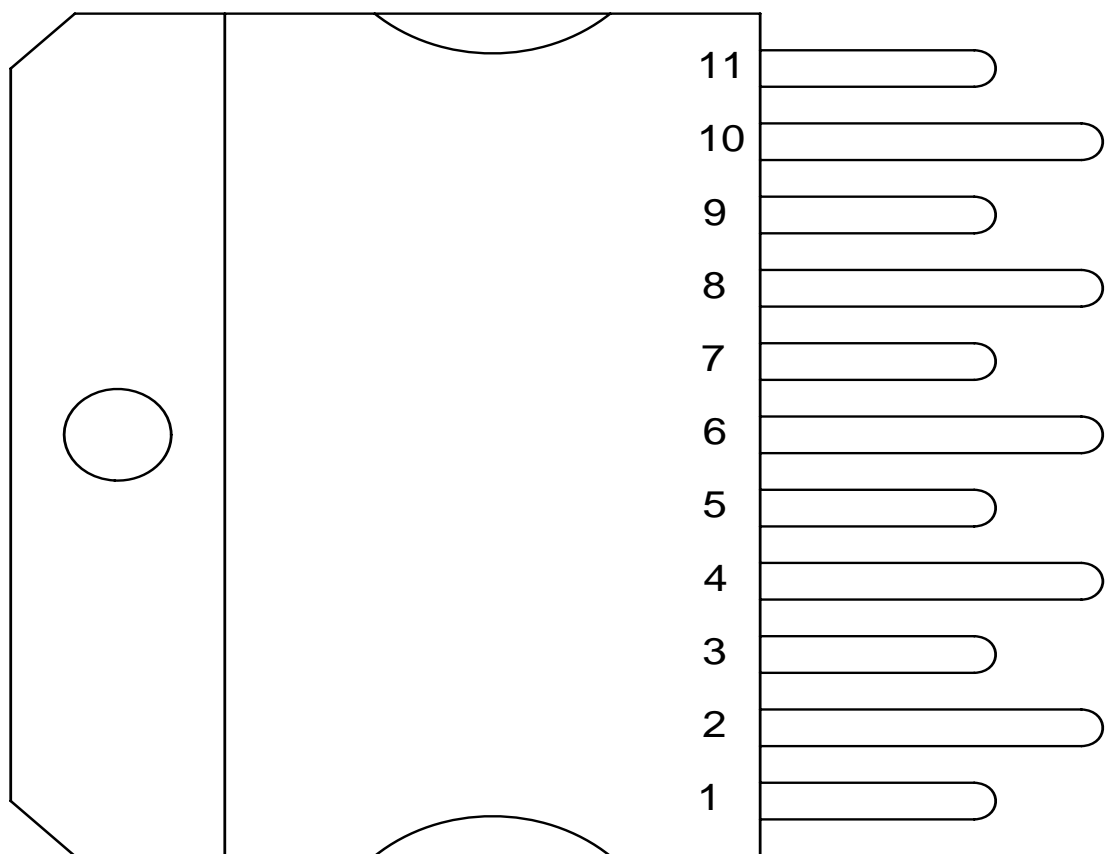


Nếu transistor Q1 và Q3 kích hoạt, Q2 và Q4 tắt thì dòng điện sẽ truyền qua động cơ theo hướng như hình vẽ và động cơ sẽ quay theo 1 hướng. Tiếp đến, khi Q2, Q4 kích hoạt còn Q1, Q3 tắt thì động cơ sẽ quay theo hướng ngược lại. Người ta có thể tạo ra một H-bridge với nguồn BJTs hoặc MOSFET, nhưng có thể rất khó để chọn đúng hướng quay mong muốn bởi transistor. Do đó ta sẽ thực hiện một giải pháp sử dụng đường truyền của khắp chất bán dẫn cho các IC điều khiển chuyển động, giải pháp này có thể được tương thích cho việc điều khiển động cơ một chiều. Xét LMD18200, một mạch cầu H 3A, 5V thiết kế đặc biệt để điều khiển động cơ một chiều và động cơ bước. Ngoài ra để đơn giản cách điều khiển người dùng có thể sử dụng đặc tính an toàn về quá dòng và quá nhiệt, có thể sử dụng độ rộng xung thay đổi hệ thống, và có thể tự động hãm động cơ. Sơ đồ chức năng được minh họa dưới đây.

Sơ đồ chức năng:

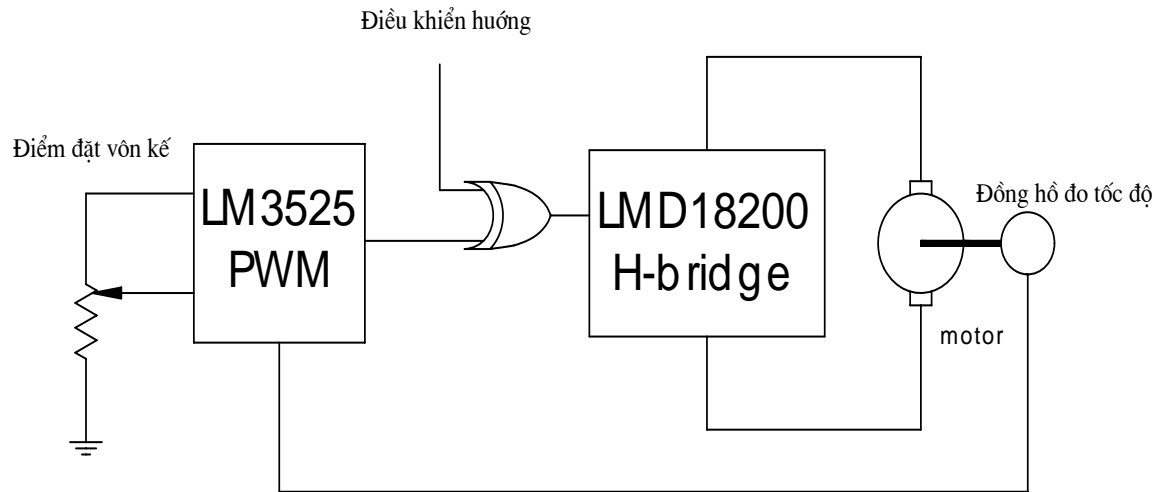


Sơ đồ chức năng và thông tin điều khiển:



Thiết kế này sử dụng MOSFET power với các diot có nhiệm vụ bảo vệ tia quét ngược đi qua transistor. Các cực động cơ được nối giữa đầu ra 1 và đầu ra 2. Điện áp cung cấp có thể lên tới 55V. Các tín hiệu số bên ngoài điều khiển hướng, việc hãm và các đầu ra khi nhiệt độ lớn hơn 170°C . Khi nhiệt độ vượt quá 145°C sẽ được xác định bởi bộ báo nhiệt.

Sơ đồ khối hoàn thiện của thiết kế bộ điều khiển tốc độ được minh họa như hình vẽ. Điểm thiết lập tốc độ được xác định bởi một vôn kế hoặc một giá trị điện áp vào. Một đồng hồ đo tốc độ được nối thêm vào động cơ như là bộ cảm ứng để cung cấp một cách đo tốc độ động cơ. IC LM3525 biến đổi độ rộng xung lưu chuyển khắp chất bán dẫn được sử dụng để điều khiển đầu vào bộ điều khiển động cơ H-bridge.

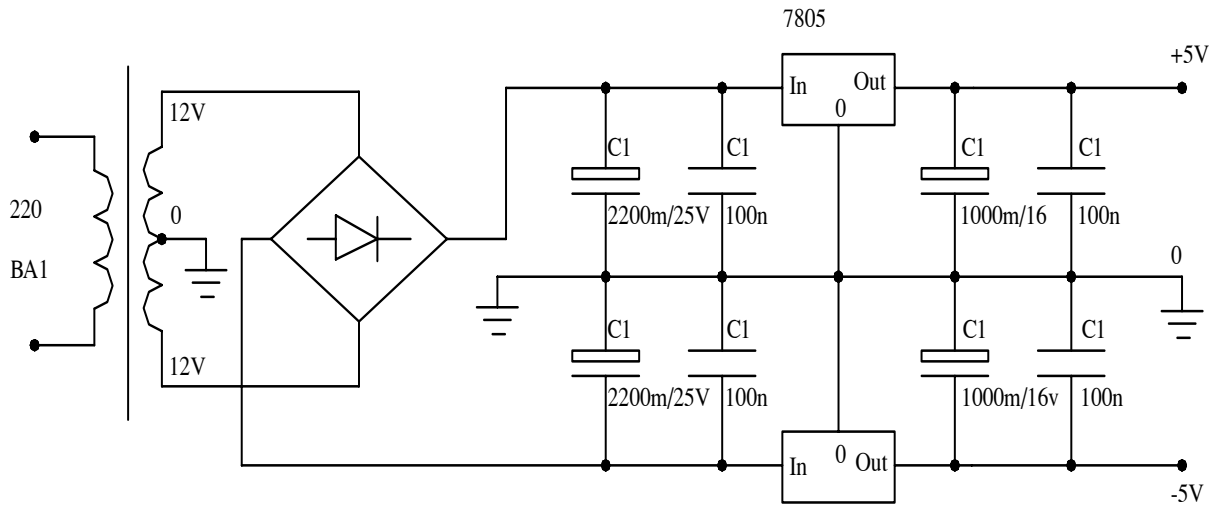


CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ PHẦN CỨNG ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

2.1 THIẾT KẾ NGUỒN CUNG CẤP CHO MẠCH CHUẨN HOÁ VÀ VI XỬ LÝ

Vi xử lý cần nguồn 5V, do đó ta thiết kế mạch từ nguồn 220V thành 5V như hình vẽ dưới:



2.2 GHÉP NỐI CARD THU THẬP SỐ LIỆU 12 KÊNH VỚI MÁY TÍNH

2.2.1 Cổng nối tiếp RS-232

Đa số các hệ vi xử lý đều được ghép nối với máy tính thông qua cổng nối tiếp RS-232. Đây là một chuẩn truyền thông khá phổ biến với các máy PC hiện nay.

Thông thường các máy tính đều có hai ổ cắm DB9 hoặc DB25 ở phía sau dành cho cổng nối tiếp RS-232.

Đặc điểm của RS-232:

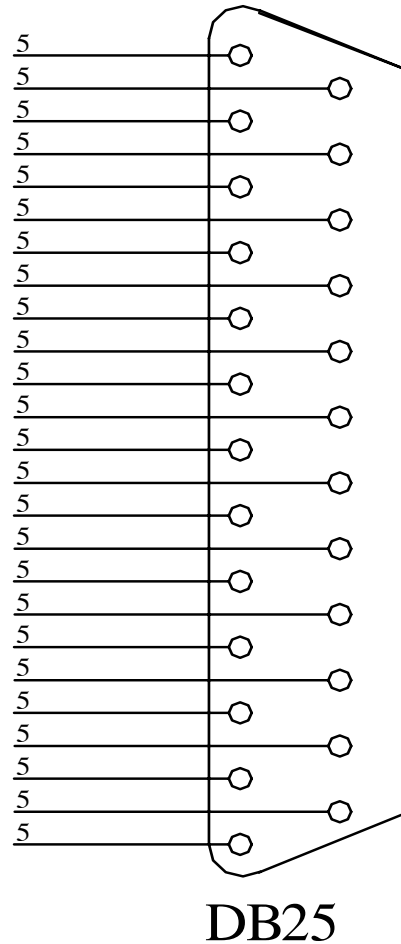
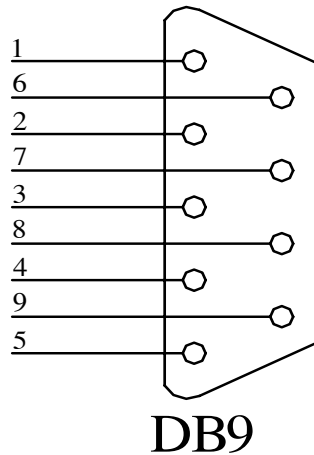
- Thông tin được truyền theo kiểu điểm - điểm.
- Phù hợp với truyền thông tin số, nhị phân.
- Truyền theo kiểu nối tiếp không đồng bộ.
- Truyền không cân bằng nên dễ bị ảnh hưởng bởi nhiễu.

- Phần lớn tín hiệu được truyền ở dạng mã ASCII.
- Truyền song công cần 3 dây.
- Mức điện áp của tín hiệu: Mức “1” là -3 : -12V
 Mức “0” là +3 : +12V
- Khoảng cách truyền ngắn cỡ khoảng 15m.
- Tốc độ truyền tối đa: 19600bps.

Bảng bố trí các chân trên ở cắm DB9 và DB 25:

Tín hiệu	DB9	DB25
TxD	3	2
RxD	2	3
RTS	7	4
CTS	8	5
DSR	6	6
GND	5	7
DCD	1	17
DTR	4	20
RI	9	22

Hình dạng các ổ cắm như sau:

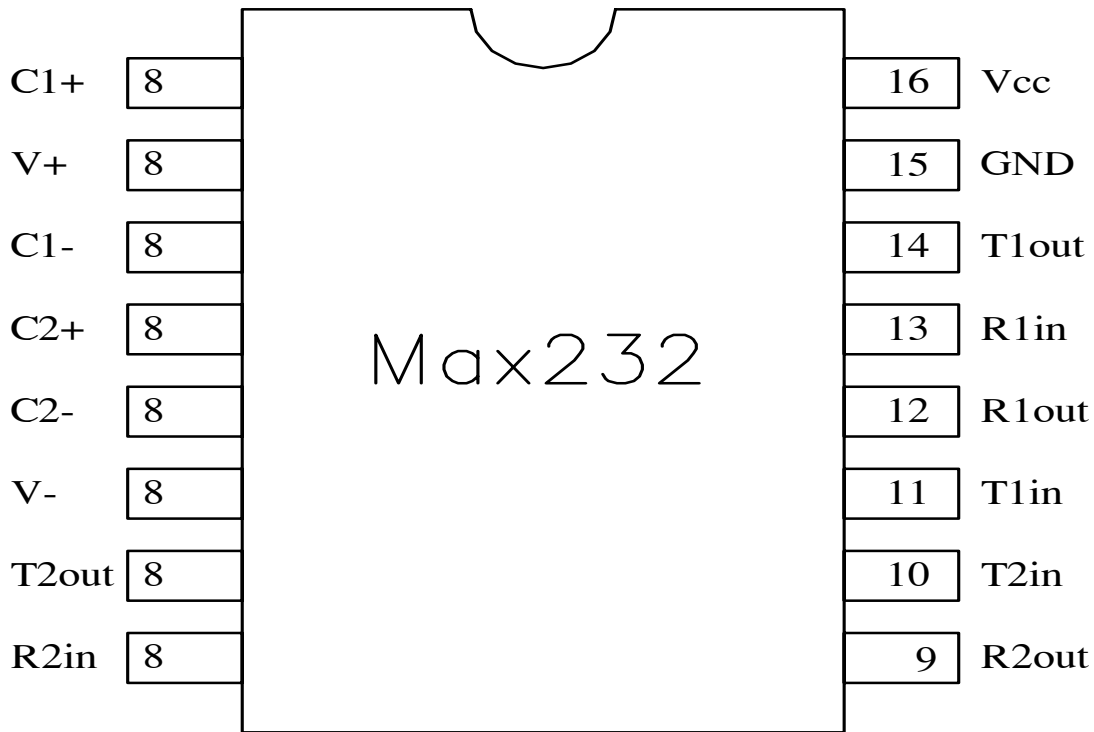


Để ghép nối hệ thống vi xử lý với máy tính PC cần có các mạch chuyển đổi mức từ mức TTL sang mức chuẩn RS-232 và ngược lại. Các mạch thường dùng hiện nay là các mạch dùng Transistor làm bộ chuyển đổi, dùng bộ cách ly quang và dùng vi mạch chuyên dụng. Trong đề án này ta dùng vi mạch chuyên dụng MAX 232 của hãng MAXIM.

2.2.2 Vi mạch MAX 232:

Vi mạch MAX 232 làm nhiệm vụ chuyển đổi mức TTL ở lối vào (phía hệ C8051) thành mức $\pm 10V$ ở phía truyền ra (Máy tính) và các mức từ $\pm 3 : \pm 12V$ ở phía máy tính thành mức TTL để đưa vào vi xử lý.

Sơ đồ chân của vi mạch MAX 232:



Khi ghép nối MAX 232 với vi điều khiển và máy tính thì TxD từ vi điều khiển được nối trực tiếp đến chân 11 (T1 In) của MAX 232 còn chân ra 14 (T1 Out) được nối trực tiếp với chân 2 của cổng nối tiếp (RxD). Chân TxD của cổng nối tiếp (chân 3 máy tính) nối với lối vào chân 13 (R1 In) của MAX 232, từ chân 12 (R1 Out) được nối trực tiếp với chân RxD của vi điều khiển.

Vi mạch MAX 232 có 2 bộ đệm và 2 bộ nhận. Đường dẫn điều khiển lối vào CTS, điều khiển việc xuất dữ liệu ra cổng nối tiếp khi cần thiết, được nối với chân 9 (R2 Out) của vi mạch MAX 232. Còn chân RTS (chân 10 của MAX 232) nối với đường dẫn bắt tay để điều khiển quá trình nhận. Đối với các giao thức đơn giản chỉ cần sử dụng 3 dây: TxD, RxD, GND.

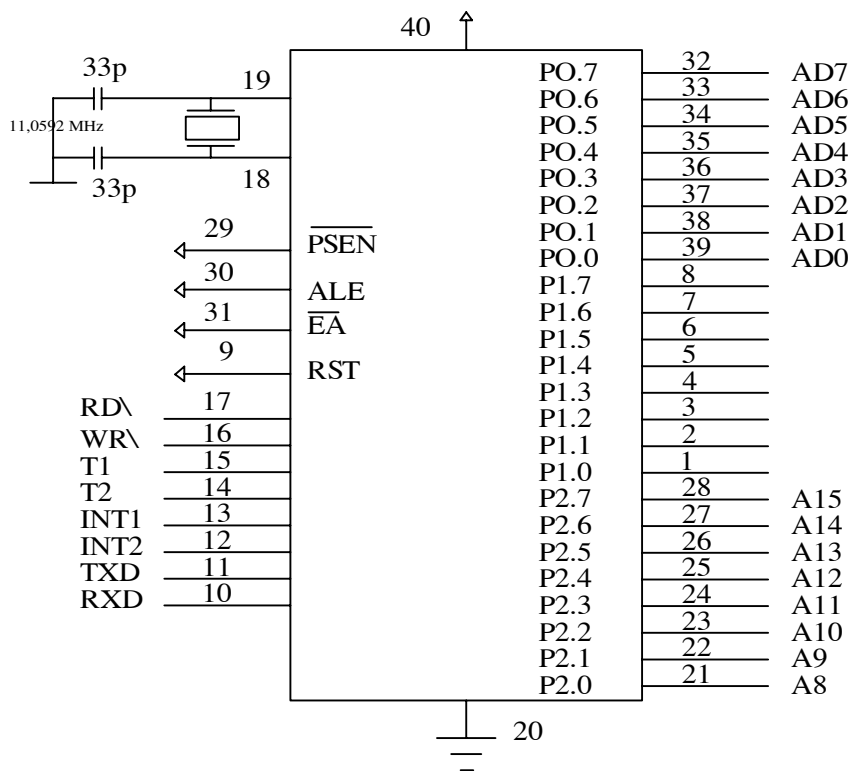
2.3 VI ĐIỀU KHIỂN HỌ MCS 51

Ngày nay trong quá trình công nghiệp hoá và hiện đại hoá cần đến các bộ vi điều khiển để hỗ trợ cho các bộ điều khiển ngày càng phát triển và hoàn thiện hơn. Mỗi bộ vi điều khiển thường được chế tạo thành một chip, trên đó có các cổng vào ra, các bộ nhớ để có thể phối ghép với các thiết bị khác và thực hiện các chức năng điều khiển. Trong các bộ vi điều khiển hiện nay họ MCS₅₁ của

hãng INTEL là thông dụng nhất, để nhìn nhận một cách tổng quát về họ MCS_51 ta có bảng tổng kết.

Tên gọi	Công nghệ	Rom trong	Rom ngoài	Ram trong	Ram ngoài	Timmer/Counter
8031	NMOS	Không	64Kbyte	128Kbyte	64Kbyte	2
8051	NMOS	4Kbyte	64Kbyte	128Kbyte	64Kbyte	2
8751	NMOS	4Kbyte EPROM	64Kbyte	128Kbyte	64Kbyte	2
8032	NMOS	Không	64Kbyte	256Kbyte	64Kbyte	3
8052	NMOS	4Kbyte	64Kbyte	256Kbyte	64Kbyte	3

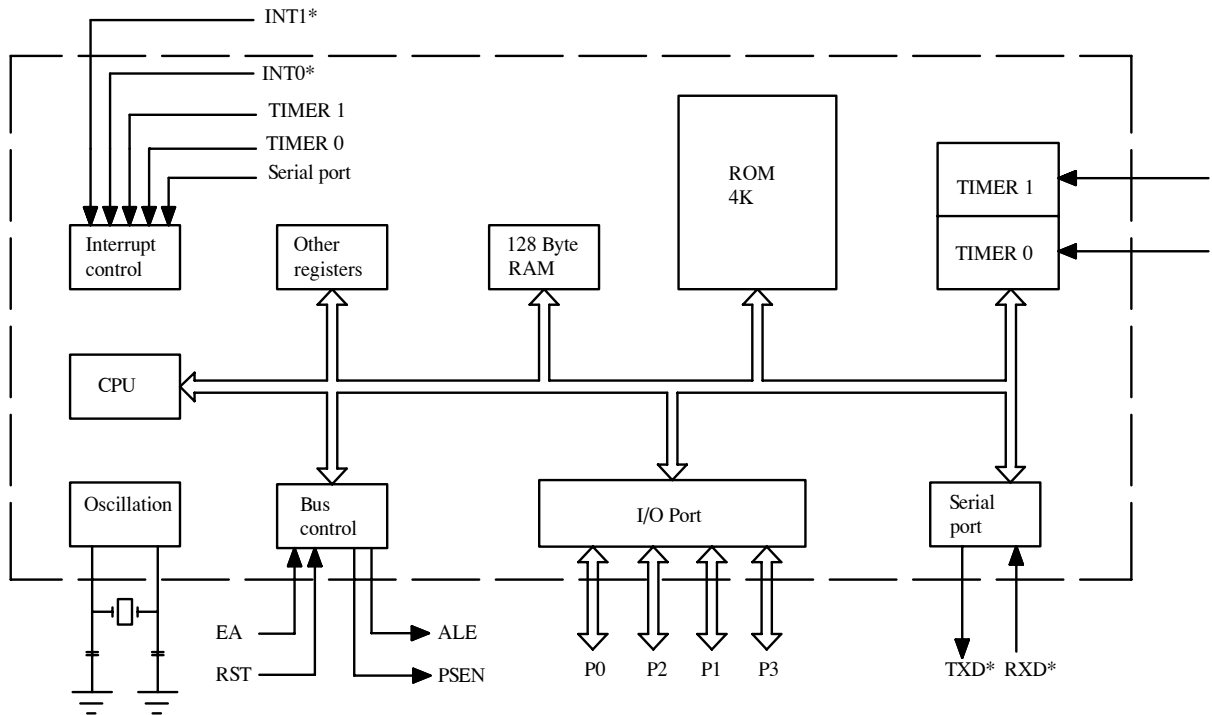
Phần lớn các bộ vi xử lý 8051 được đóng vỏ theo kiểu hai hàng DIL với tổng cộng 40 chân. Một số khác được đóng vỏ theo kiểu hình vuông PLCC với 44 chân. Hình sau là sơ đồ chân của IC8051 theo kiểu DIL 40 chân.



Giải thích sơ đồ chân và chức năng của 8051.

Số chân	Ký hiệu	Chức năng
1÷8	P1.0÷P1.7	Cổng vào/ra Port
9	Reset	Lối vào Reset tích cực ở mức cao
10÷17	P3.0÷p3.7	Cổng vào/ra Port và tất cả các đường dẫn với chức năng đặc biệt
18	XLAT 2	Lối vào của bộ dao động thạch anh bên trong
19	XLAT 1	Lối vào của bộ dao động thạch anh bên trong
20	V _{SS}	Chân nguồn nối 0V
21÷28	P2.0÷P2.7	Cổng vào/ra Port 2 nối các đường địa chỉ cao từ A8÷A15
29	$\overline{\text{PSEN}}$	Dùng cho bộ nhớ chương trình ngoài
30	ALE	Cho phép chốt địa chỉ
31	$\overline{\text{EA}}$	Để làm việc với Rom ngoài hay Rom trong
32÷39	P0.7÷P0.0	Cổng vào/ra Port 0, các đường địa chỉ thấp từ A7÷A0
40	V _{DD}	Nguồn cung cấp 5V

2.3.1 Sơ đồ khối của bộ vi xử lý 8051:



- Interrupt control : Điều khiển ngắt
- Other registere : Các thanh ghi khác
- 128 Byte RAM :
- Timer 1, 0 : Bộ định thời
- CPU : Đơn vị điều khiển trung tâm
- Osillator : Mạch dao động
- Bus control : Điều khiển Bus
- I/O port : Các Port xuất/nhập
- Serial Port : Port nối tiếp
- Address/data : Địa chỉ dữ liệu
- Cổng truyền nối tiếp RS - 232

2.3.2 Cách tổ chức và truy cập bộ nhớ của 8051

Bộ nhớ của 8051 nói riêng và họ MCS_51 nói chung chia làm 2 vùng bộ nhớ riêng biệt: Bộ nhớ chương trình và Bộ nhớ dữ liệu.

2.3.2.1 Bộ nhớ chương trình (Program Memory)

Bộ nhớ chương trình (ROM, EPROM) có thể đọc nhưng không ghi được, bộ nhớ chương trình có thể tới 64 Kbyte. Đối với 8051 có ROM trong với dung lượng 4 Kbyte, với những loại không có ROM trong ta phải dùng ROM ngoài để lưu giữ chương trình, khi đọc ROM ngoài phải thông qua tín hiệu PSEN (Program Store Enable). Do vậy tín hiệu PSEN chỉ có tác dụng với ROM ngoài còn đối với ROM trong tín hiệu PSEN sẽ không có tác dụng.

Sau khi RESET CPU bắt đầu thực hiện từ vùng 0000H, tiếp theo là đến vùng đặt các ngắt của XPU từ địa chỉ 0003H đến 0023H. Việc sử dụng ROM trong (đối với những loại có ROM trong) và ROM ngoài được biểu hiện bằng cách sử dụng chân EA (External Access).

****Khi chân EA nối với Vcc:***

- Đối với những loại có ROM trong 4 Kbyte như 8051 thì chương trình thực hiện từ địa chỉ 0000H đến 0FFFH của ROM trong sau đó tiếp tục từ địa chỉ 1000H đến FFFFH của ROM ngoài.
- Đối với những loại có ROM trong là 8 Kbyte sẽ chọn từ địa chỉ 0000H đến 1FFFH của ROM trong và từ địa chỉ 2000F đến FFFFH của ROM ngoài.
- Đối với những loại có ROM trong là 16 Kbyte sẽ chọn từ địa chỉ 0000H đến 3FFFH của ROM trong và từ địa chỉ 4000G đến FFFFH của ROM ngoài.

****Khi chân EA nối với Vss:***

- Lúc đó CPU sẽ làm việc toàn bộ với ROM ngoài. Do vậy đối với những loại không có ROM trong thì chân EA phải được nối với Vss.

Trong khi truy cập bộ nhớ ngoài CPU sẽ viết 0FFH tới bộ chốt của Port 0 như vậy nó sẽ xoá bất cứ thông tin tại Port 0 mà SFR có thể còn đang giữ, nên việc viết ra Port 0 trong khi đang truy cập bộ nhớ ngoài sẽ bị sai. Vì vậy nên nhớ: không ghi ra Port 0 khi bộ nhớ chương trình ngoài đang được sử dụng.

2.3.2.2 Bộ nhớ dữ liệu

Bộ nhớ dữ liệu (RAM) nếu có địa chỉ là 8 bit thì cho phép CPU 8 bit thao tác nhanh hơn, nếu địa chỉ là 16 bit để có thể truy cập được phải thông qua thanh ghi DPTR (Data Pointer). Với 8051 có 128 Byte RAM trong có thể ghép với 64 Kbyte RAM ngoài. Trong suốt quá trình CPU truy cập tới bộ nhớ dữ liệu sẽ phát tín hiệu đọc RD và tín hiệu ghi WR.

Đối với 128 Byte của RAM trong bao gồm: 32 byte thấp nhất là nhóm 4 bank thanh ghi, mỗi bank thanh ghi gồm 8 thanh ghi R0 ÷ R7. Khi sử dụng các thanh ghi trong chương trình phải nạp 2 bit vào thanh ghi Program Status Word (PSW). Tiếp theo là 16 byte trên vùng các bank thanh ghi từ địa chỉ 20H ÷ 2FH là vùng các bit địa chỉ, vùng này có 128 bit. Bit 0 của byte 20H có địa chỉ là 0 và bit 7 của byte 2FH có địa chỉ là 7FH.

2.3.3 Các thanh ghi chức năng đặc biệt (Special Function Registers – SFRs)

SFRs- các thanh ghi với chức năng đặc biệt gồm có thanh ghi số liệu và thanh ghi điều khiển như Timer, cổng nối tiếp, hệ thống ngắt... SFRs có địa chỉ từ 80H đến FFH. Bảng các thanh ghi trong SFRs của 8051:

Registers	Mnemonic	Internal Address
Port 0 Latch	P0	80H
Stack Pointer	SP	81H
Data Pointer	DPTR	82H ÷ 83H
Data Pointer Low Byte	DPL	82H
Data Pointer High Byte	DPH	83H
Power Control	PCON	87H

Timer/Counter Control	TCON	88H
Timer/Counter Mode Control	TMOD	89H
Timer/Counter 0 Low Byte	TL0	8AH
Timer/Counter 1 Low Byte	TL1	8BH
Timer/Counter 0 High Byte	TH0	8CH
Timer/Counter 1 High Byte	TH1	8DH
Port 1 Latch	P1	90H
Serial Poft Control	SCON	98H
Serial Data Port	SBUF	99H
Port 2 Latch	P2	A0H
Interrrupt Enable	1E	A8H
Port 3 Katch	P3	B0H
Interrrupt Priority Control	1P	B8H
Program Status Word	PSW	D0H
Accumulator	Acc or A	E0H
B Rgister	B	F0H

Thanh ghi từ trạng thái chương trình (Program Status Word - PSW) bao gồm các bit trạng thái phản ánh trạng thái của CPU. Thanh ghi PSW được đặt trong các thanh ghi chức năng đặc biệt SFRs

CY	AC	FO	RS0	OV	————	P
----	----	----	-----	----	------	---

*PSW 0 (Parity – P): Bit kiểm tra chẵn lẻ, được đặt bởi phần cứng

P=1: Nếu số các bit =1 trong thanh ghi ACC là lẻ

P=0: Nếu số các bit = 1 trong thanh ghi ACC là chẵn

*PSW 1: Để người dùng định nghĩa cờ.

*PSW 2 (Over flow – OV): Cờ báo tràn, được đặt khi có tràn xảy ra của phép tính số học.

*PSW 3 (RS0): Dùng để chọn bank thanh ghi.

*PSW 4 (RSI): Dùng để chọn bank thanh ghi.

*PSW 5 (F0): Cờ trạng thái.

*PSW 6 (auxiliary Carry Flag – AC): Cờ nhớ phụ, được thành lập khi có nhớ sang từ bit 3 của toán hạng trong phép cộng.

*PSW 7 (Carry Flag – CY): Cờ nhớ, được thành lập khi có sự nhớ từ bit 7 của toán hạng của bộ ALU.

2.3.4 Các chế độ địa chỉ trong 8051

2.3.4.1 Chế độ địa chỉ trực tiếp (*Direct Addressing*)

Trong chế độ này một toán hạng chứa địa chỉ của một ô nhớ, địa chỉ của ô nhớ được cho rõ xác định bởi 8 bit địa chỉ còn toán hạng kia là thanh ghi. Ví dụ:

```
ADD    A,7FH
```

Câu lệnh này sẽ thực hiện cộng nội dung ô nhớ 7FH với nội dung trong thanh ghi A, kết quả chuyển vào thanh ghi A.

Chế độ địa chỉ dùng khi làm việc với RAM trong và các thanh ghi trong SFRx.

2.3.4.2 Chế độ địa chỉ gián tiếp (*Indirect Addressing*)

Chế độ địa chỉ này dùng với cả RAM trong và RAM ngoài. Trong chế độ này một toán hạng là 1 thanh ghi được sử dụng để chứa địa chỉ của ô nhớ còn toán hạng kia là thanh ghi. Nếu địa chỉ của ô nhớ 8 bit ta có thể dùng các thanh ghi R0 ÷ R7 của các bank thanh ghi hoặc là Stack Pointer. Nếu địa chỉ là 16 bit ta chỉ có thể dùng thanh ghi. Ví dụ:

```
ADD    A,@R0
```

Câu lệnh này sẽ thực hiện cộng nội dung của ô nhớ có địa chỉ đặt trong thanh ghi R0 với nội dung trong thanh ghi A, kết quả chuyển vào thanh ghi A.

2.3.4.3 Chế độ địa chỉ thanh ghi (*Register Addressing*)

Trong chế độ này toán hạng nguồn hoặc toán hạng đích có thể là 1 trong 8 thanh ghi của bank thanh ghi đã chọn. Ví dụ:

```
MOV    R0, B
```

MOV A, R7

2.3.4.4 Chế độ địa chỉ tức thì (*Immediate Addressing*)

Trong chế độ này toán hạng nguồn là hằng số có kèm theo mã. Ví dụ:

MOD A, #100; Nạp vào A số 100 ở hệ cơ số 10

MOD A, #10H; Nạp vào A số 10 ở hệ cơ số 16

2.3.4.5 Chế độ thanh ghi đặc trưng (*Register – Specific Addressing*)

Trong một số trường hợp ta dùng chế độ này để gọi thanh ghi. Ví dụ:

MOV 0E0H, #1; Chuyển hằng số 1 vào trong SFR 0H

2.3.4.6 Chế độ địa chỉ thanh ghi chỉ số (*Register – Specific Addressing*)

Chế độ này chỉ được dùng để tra bảng (Look – Up Table). Trong chế độ này địa chỉ nguồn hoặc địa chỉ đích được đặt trong hoặc là DPTR (Data Pointer) hoặc là PC (Program Counter). Ví dụ:

MOV DPTR, #8100H

MOV A, #0

MOV A, @A+ DPTR

2.3.5 Cổng vào ra song song

8051 có 4 cổng vào ra song song: Port 0 (P0), Port 1 (P1), Port 2 (P2), Port 3 (P3)

- Khi cổng được sử dụng là cổng ra: Số liệu được đưa vào thanh ghi SFR tương ứng, đồng thời được đưa ra để chốt và tiếp tục phát ra tín hiệu sau khi việc ghi được hoàn thành, giá trị đưa ra cổng ra được thay đổi khi giá trị mới được chốt.
- Khi cổng được sử dụng làm cổng vào: Đầu tiên là viết giá trị FFH ra cổng, sau đó chân nào của cổng có mức điện áp thấp sẽ được nhận biết là 0 và cổng có thể đọc vào SFRs tương ứng.

Port 0, Port 2, Port 3 ngoài các chức năng của các cổng vào/ra còn có các chức năng khác. Để thực hiện các chức năng khác nhau thì các bit tương ứng của các thanh ghi trong SFRs tương ứng phải được đặt (thường là bằng 1).

Port 0, Port 2 được dùng để ghép nối với bộ nhớ ngoài, Port 2 đưa ra byte cao của 16 bit địa chỉ còn Port 0 đầu tiên đưa ra byte thấp của 16 bit địa chỉ và sau đó có thể gửi hoặc nhận byte dữ liệu. Byte địa chỉ thấp phải được chốt ở bên ngoài, để làm việc này thì bộ vi điều khiển phát ra tín hiệu tại chân ALE để chốt byte địa chỉ thấp.

Port 3 bao gồm các ngắt, các đầu vào Timer/Counter, đầu vào/ra của cổng nối tiếp, các tín hiệu điều khiển cho phép ghép nối với bộ nhớ ngoài.

Pin	Alternate Function	Mnemonic/Designation
P3.0	Serial Input Port	RXD
P3.1	Serial Output Port	TXD
P3.2	External Interrupt 0	INT0#
P3.3	External Interrupt 1	INT1#
P3.4	Timer/Counter 0 External Input	T0
P3.5	Timer/Counter 1 External Input	T1
P3.6	External Memory Write Strobe	WR#
P3.7	External Memory Read Strobe	RD#

2.3.6 Timer/ Counter

8051 có 2 Timer/Counter 16 bit, cả 2 có thể hoạt động như Timer cũng có như Counter. Khi hoạt động như Timer thanh ghi được tăng lên 1 tại mọi chu kỳ máy, ta có thể coi là đếm chu kỳ máy, mỗi chu kỳ máy gồm 12 chu kỳ dao động của thạch anh. Khi hoạt động như Counter thanh ghi tăng tương ứng với sự thay đổi 1 về 0 tại đầu vào chân T0, T1. Chức năng là Timer hay Counter phải được lựa chọn đồng thời cũng phải chọn 1 trong 4 chế độ hoạt động. Việc khởi tạo hoạt động và điều khiển các Timer/Counter dựa trên 2 thanh ghi TMOD và TCON trong vùng các thanh ghi có chức năng đặc biệt SFRs.

2.3.6.1 Thanh ghi TMOD (Timer/ Counter Mode Control Register)

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
------	-----	----	----	------	-----	----	----

*Gate:

- Khi GATE = 1: Timer/Counter “x” được phép hoạt động chỉ khi chân “INTx” ở mức cao và chân điều khiển “TRx” được đặt.
- Khi GATE = 0: Timer “x” được phép hoạt động bất cứ lúc nào bit điều khiển được đặt

*C/T: Lựa chọn Counter hay Timer

- C/T = 1: Counter, nội dung bộ đếm được tăng lên bởi xung ngoài kích vào T0 (P3.4).
- C/T = 0: Timer

*M0, M1 : Chấp nhận đếm theo các giá trị tương ứng như sau:

M1	M0	Mode
0	0	0 ; đếm 13 bit
0	1	1 ; đếm 16 bit
1	0	2 ; đếm 8 bit tự động nạp lại
1	1	3 ; Timer 1 không hoạt động Timer 0 hoạt động như 2 bộ Timer riêng biệt 8 bit

2.3.6.2 Thanh ghi TCON (Timer/ Counter Control Register)

TF1	TR1	TE0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

*TF1 (TCON 7): Cờ báo tràn của Timer 1. Đặt bởi phần cứng khi

Timer/Counter tràn. Xoá bởi phần cứng khi xử lý vectơ phục vụ ngắt

*TR1 (TCON 6): Bit điều khiển Timer 1 được đặt và xoá bằng phần mềm

- *TF0 (TCON5): Cờ báo tràn của Timer 0. Đặt bởi phần cứng khi Timer/Counter tràn. Xoá bởi phần cứng khi xử lý vectơ phục vụ ngắt
- *TR0 (TCON 4): Bit điều khiển Timer được đặt và xoá bằng phần mềm
- *IEI (TCON 3): Cờ ngắt 1 theo sườn. Được đặt bởi phần cứng khi sườn của xung ngắt ngoài đưa vào chân INT# được phát hiện và xoá khi xử lý ngắt.
- *IT1 (TCON 2): Bit điều khiển ngắt 1. Đặt và xoá bằng phần mềm, việc đặt IT1 tại sườn xuống của tín hiệu và tại INT#, việc xoá IT1 khi tín hiệu ngoài tại chân INT1# được phát hiện và xoá khi xử lý.
- *IE0 (TCON 1): Cờ ngắt 0 theo sườn. Được đặt bởi phần cứng của xung ngắt ngoài đưa vào chân INT0# được phát hiện và xoá khi xử lý ngắt.
- *IT0 (TCON 0): Bit điều khiển kiểu ngắt 0. Đặt và xoá bằng phần mềm việc đặt IT0 tại sườn xuống của tín hiệu và tại INT0#, việc xoá IT0 khi tín hiệu ngoài tại chân INT0# là mức thấp.

2.3.6.3 Các chế độ hoạt động của Timer/Counter

- *Mode 0: Là bộ đếm 8 bit, tín hiệu ngắt xuất hiện khi đếm tràn, vì vậy nó đếm được 2^{13} hay 8192 xung sẽ cho 1 tín hiệu báo ngắt.
- *Mode 1: Hoạt động giống như Mode 0 nhưng ở chế độ này là 16 bit tức là đếm được 2^{16} hay 65536 xung sẽ cho tín hiệu báo ngắt.
- *Mode 2: Chế độ 8 bit tự động nạp lại. TLi sẽ làm việc như bộ Timer/Counter 8 bit, khi đếm tràn số đếm được đặt trong THi (Phần byte cao của thanh ghi 16 bit) sẽ tự động nạp vào trong TLi và bộ đếm lại tiếp tục làm việc, tín hiệu ngắt được phát ra khi Timer đếm tràn và tự động nạp lại.
- *Mode 3: Timer 1 không hoạt động vào giữa số đếm của nó,, việc này đồng nghĩa với đặt TR1 = 0. Timer 0 ở chế độ này thiết lập TL0 và TH0 như 2 bộ đếm riêng biệt, TL0 sử dụng các bit điều khiển của Timer 0, TH0 với chức năng và Timer (đếm chu kỳ máy) và tiếp nhận sử dụng TR1 và TF1 từ Timer 1. Vì vậy TH0 coi là Timer 1.

2.3.7 Giao diện nối tiếp

Cổng nối tiếp có thể truyền nhận đồng thời. Nó cũng là bộ đệm nhận nghĩa là có thể bắt đầu nhận byte thứ 2 trước khi byte trước đó được đọc từ thanh ghi nhận. Tuy nhiên nếu byte đầu tiên vẫn chưa được đọc trong thời gian nhận byte tiếp theo thì byte đầu tiên sẽ mất. Cả 2 thanh ghi nhận và truyền của cổng nối tiếp là Special Function Register SBUF. Việc ghi tới SBUF là nạp vào thanh ghi truyền, việc đọc SBUF là truy cập vào thanh ghi nhận. Cổng nối tiếp có 4 chế độ hoạt động:

*Mode 0: Hoạt động như thanh ghi dịch. Dữ liệu vào/ra nối tiếp qua RxD/TxD, đầu ra dịch theo xung đồng hồ. 8 bit được truyền hoặc nhận bắt đầu từ LSB. Tốc độ baud là 1/12 tần số xung thạch anh.

*Mode 1: Dữ liệu vào/ra nối tiếp qua RxD/TxD. 10 bit dữ liệu được truyền hoặc nhận bao gồm 1 bit Start (thường ở mức 0), 8 bit dữ liệu bắt đầu từ LSB và bit Stop (thường ở mức 1). ở chế độ này khi nhận dữ liệu thì bit Stop sẽ được chuyển vào bit RB8 trong thanh ghi Special Function Register SCON. Tốc độ baud thay đổi được.

*Mode 2: Dữ liệu vào/ra nối tiếp qua RxD/TxD. 11 bit dữ liệu được truyền hoặc nhận bao gồm 1 bit Start (thường ở mức 0), 8 bit dữ liệu bắt đầu từ LSB, 1 cho phép lập trình, 1 bit Stop (thường ở mức 1). Khi truyền dữ liệu bit thứ 9 được chuyển vào bit TB8 trong SCON có thể được đặt giá trị 0 hoặc 1, cũng có thể là bit kiểm tra chẵn lẻ (P trong PSW). Khi nhận dữ liệu bit 9 sẽ được chuyển vào bit RB8 trong SCON trong khi đó bit Stop bị bỏ qua. Tốc độ baud có thể là 1/32 hoặc 1/64 tần số xung thạch anh.

*Mode 3: Dữ liệu vào/ra nối tiếp qua RxD/TxD. 11 bit dữ liệu được truyền hoặc nhận bao gồm 1 bit Start (thường ở mức 0), 8 bit dữ liệu bắt đầu từ LSB, 1 bit cho phép lập trình, 1 bit Stop (thường ở mức 1). Khi truyền dữ liệu bit thứ 9 hoặc cũng có thể là bit kiểm tra chẵn lẻ (P trong PSW). Khi nhận dữ liệu bit thứ 9 sẽ được chuyển vào bit RB8 trong SCON trong khi đó bit Stop bị bỏ qua. Tốc độ baud thay đổi được.

Trong cả 4 chế độ hoạt động:

- Khi dữ liệu nhận được khởi tạo và sử dụng SBUF như là thanh ghi đích.
- Khi nhận dữ liệu: Mode 0 phải có điều kiện RI = 0 và REN = 1

Các Mode khác nếu bit REN = 1 thì bit Start bắt đầu được nhận.

*Chế độ truyền đa kênh (Multiprocessor Communication)

Trong chế độ 2 và 3 còn được dùng cho việc truyền đa kênh, trong các chế độ này bit dữ liệu được nhận và bit thứ 9 được chuyển vào RB8 sau đó là bit Stop. Công có thể được lập trình sao cho khi bit Stop được nhận thì ngắt nối tiếp sẽ được tích cực chỉ khi bit RB8 = 1. Nét đặc trưng là cho phép đặt bit SM2 trong SCON, bằng cách này cho phép sử dụng chế độ truyền đa kênh.

Khi trạm chủ (Master) muốn gửi một gói dữ liệu tới một trong vài trạm tớ (Slave), đầu tiên trạm chủ gửi ra 1 byte địa chỉ để xác định trạm tớ nào chuẩn bị nhận dữ liệu. Byte địa chỉ này khác với byte dữ liệu là trong byte địa chỉ chỉ thị toàn bộ đều bị ngắt, vì vậy trạm tớ nào cũng cần kiểm tra xem byte nhận được và xem nó có phải là địa chỉ của mình không. Nếu là địa chỉ của mình thì nó sẽ xoá bit SM2 và chuẩn bị để nhận các byte dữ liệu sắp được gửi. Nếu không phải địa chỉ của mình nó vẫn đặt bit SM2 đồng thời báo bận và bỏ qua các byte dữ liệu đến. Bit SM2 không có tác dụng trong Mode 0, trong Mode 1 có thể dùng để kiểm tra giá trị của bit Stop, khi nhận nếu SM2 = 1 thì ngắt nhận sẽ không có tác dụng trừ khi bit Stop được nhận.

Tốc độ Baud trong truyền nối tiếp:

$$\text{Đối với Mode 0: Baud rate} = \frac{1}{12} \text{ oscillator frequency}$$

$$\text{Đối với Mode 2: Baud rate} = \frac{2^{SM2}}{64} \text{ oscillator frequency}$$

$$\text{SMOD} = 0 : \text{Baud rate} = \frac{1}{64} \text{ oscillator frequency}$$

$$SMOD = 1 : \text{Baud rate} = \frac{1}{32} \text{ oscillator frequency}$$

Đối với Mode 1 và Mode 3

Trong hai chế độ này sử dụng Timer 1 để định tốc độ Baud

Khi Timer 1 báo tràn:

$$\text{Baudrate} = \frac{2^{SMOD}}{32} \text{ (Timer 1 Over Flow Rate)}$$

Khi Timer sử dụng chế độ hoạt động tự động nạp lại số đếm khi tràn:

$$\text{Baudrate} = \frac{2^{SMOD}}{32} \times \frac{1}{12 \times (256 - TH1)} \text{ oscillator frequency}$$

Việc khởi tạo và điều khiển chế độ truyền nhận nối tiếp thông qua 2 thanh ghi SCON và PCON

2.3.7.1 Thanh ghi SCON (Serial Port Control Register)

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	TI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

SM0, SM1: dùng để định chế độ truyền nhận nối tiếp

SM0	SM1	MODE
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

SM2 : Cho phép truyền đa kênh trong Mode 2, Mode 3

Mode 1 SM2 dùng để kiểm tra giá trị của bit Stop

Mode 0 SM2 không có tác dụng (thường SM2 = 0)

REN : Cho phép nhận nối tiếp, được đặt và xoá bằng phần mềm

TB8 : Đối với Mode 2, Mode 3 bit thứ 9 sẽ được chuyển vào, được đặt và xoá bằng phần mềm

RB8 : Mode 2, Mode 3 bit thứ 9 được nhận và chuyển vào

Mode 1 khi SM2 = 0, RB lab bit Stop được nhận

Mode 0 không sử dụng bit này

TI : Cờ ngắt khi truyền, được đặt bởi phần cứng tại cuối cùng của bit thứ 8 trong Mode hoặc là khi bắt đầu bit Stop trong các Mode khác, phải được xoá bằng phần mềm

RI : Cờ ngắt khi nhận, được đặt bởi phần cứng cuối cùng của bit thứ 8 trong Mode 0 hoặc là giữ bit Stop trong Mode khác, phải xoá được bằng phần mềm.

2.3.7.2 Thanh ghi PCON (Power Control Register)

SMOD	———	———	———	GF1	GF0	PD	IDL
------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----

SMOD : Bit dùng để nhân đôi tốc độ Baud

GF1, GF0 : General Purpose Flag Bit

PD : Power Down Bit

IDL : Idle Mode Bit

2.3.8 Các nguồn ngắt và cách sử dụng ngắt

Các nguồn ngắt được đặt tại địa chỉ từ 0003H ÷ 0023H trong bộ nhớ chương trình. Khi có ngắt thì CPU sẽ nhảy tới vùng mà nó phục vụ ngắt, nếu chương trình phục vụ ngắt nằm trong khoảng 8 byte thì sẽ phục vụ ngắt ngay trong vùng đó, còn khi chương trình phục vụ ngắt mà lớn hơn 8 byte và các nguồn ngắt khác đang phục vụ thì sẽ nhảy vượt qua vùng ngắt sau để thực hiện chương trình phục vụ ngắt.

Bảng các vectơ ngắt

Nguồn ngắt	Địa chỉ
E0	0003H
TF0	000BH
IE1	0013H
TF1	001BH
RI & TI	0023H

Cách sử dụng ngắt:

- Đặt bit EA (Enable A11) trong thanh ghi IE = 1.
- Đặt bit tương ứng với ngắt trong thanh ghi IE = 1.
- Bắt đầu phục vụ ngắt tại địa chỉ tương ứng với ngắt.

2.3.8.1 Thanh ghi IE (*Interrupt Enable Register*)

EA	——	——	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

EA (IE 7): Cho phép hay không cho phép các ngắt hoạt động.

EA = 0 không có ngắt nào hoạt động.

EA = 1: Toàn bộ các nguồn ngắt được phép hoạt động.

IE 6: Không sử dụng

IE 5: Không sử dụng.

ES (IE 4): Cho phép hay không cho phép ngắt khi truyền nhận nối tiếp.

ET1 (IE 3): Cho phép hay không cho phép ngắt khi Timer 1 báo tràn.

EX1 (IE 2): Cho phép hay không cho phép ngắt khi ngắt ngoài 1.

ET0 (IE 1): Cho phép hay không ngắt khi Timer 0 báo tràn.

EX0 (IE 0): Cho phép hay không cho phép ngắt khi ngắt ngoài 0.

Thứ tự ưu tiên các ngắt:

theo mặc định thì có các mức ưu tiên cao xuống thấp như sau:

IE0 : mức cao nhất
TF0
IE1
TF1
RI & TI : mức thấp nhất

khi có sự ưu tiên ta đặt các bit tương ứng trong thanh ghi IP = 1.

2.3.8.2 Thanh ghi IP (Interrupt Register)

———	———	———	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

IP7, IP6, IP 5: không sử dụng và đặt bằng 0

PS (IP 4) : Định nghĩa mức ưu tiên ngắt cho cổng nối tiếp.

PT1(IP 3) : Định nghĩa mức ưu tiên ngắt cho Timer 1.

PX1 (IP 2) : Định nghĩa mức ưu tiên ngắt cho ngắt ngoài 1.

PT0 (IP 1) : Định nghĩa mức ưu tiên ngắt cho Timer 0.

PX0 (IP 0) : Định nghĩa mức ưu tiên ngắt cho ngắt ngoài 0.

2.4 CÁC LỆNH TRONG 8051

2.4.1 Lệnh MOV

*Cú pháp : MOV Đích, Nguồn

*Ý nghĩa : Chuyển giữa Nguồn vào Đích

Trong đó Đích, Nguồn bao gồm các thanh ghi, các ô nhớ, hằng số.

2.4.2 Định nghĩa các hằng, biến

*Cú pháp : Tên biến UQU Giá trị

*Ý nghĩa : Gán biến bằng giá trị

*Ví dụ : PI UQE 12H; có một biến tên là PI được định nghĩa bằng 1 byte có địa chỉ 12H

2.4.3 Các lệnh số học

***Lệnh MOV**

Cú pháp: MOV Đích, Nguồn

Ý nghĩa: chuyển giữa Nguồn và Đích

Đích, Nguồn bao gồm các thanh ghi, các ô nhớ, cả hằng số

Ví dụ: MOV R0, #27H ; R0 = 27H

MOV A, R0 ; Nội dung của thanh ghi A đưa vào R0

***Lệnh ADD**

Cú pháp: ADD Đích, Nguồn

Ý nghĩa: Nội dung của Đích cộng với nội dung của Nguồn kết quả được trả về Đích.

VD: MOV R0, #32H ; R0 = 32H

MOV R5, #23H ; R5 = 23H

ADD R5, R0 ; R5 = 23H + 32H = 55H

***Lệnh ADDC**

Cú pháp: ADDC Đích, Nguồn

Ý nghĩa: Nội dung của Đích cộng với nội dung của Nguồn cộng với nội dung của CF, kết quả được đưa vào Đích

Ví dụ: MOV R0, #89H ; R0 = 89H

ADD R0, 0F8H ; R0 = 89H + F8H = 81H và CF = 1

MOV A, #37H ; A = 37H

ADDC A, R0 ; A = 37H + 81H + 1 = B9H

***Lệnh SUBB**

Cú pháp: SUBB Đích, Nguồn

ý nghĩa: Lấy Đích trừ nguồn trừ CF kết quả được đưa về Đích

Ví dụ: MOV A, #0F8H ; A = F8H
 MOV R0, #3AH ; R0 = 3AH
 CLR C ; CF = 0
 SUBB A, R0 ; A = F8H – 3AH – 0H = BEH

***Lệnh INC**

Cú pháp: INC Toán hạng

Ý nghĩa: Toán hạng sẽ được tăng lên một

Ví dụ: MOV A, #50H ; A = 50H
 INC A ; A = 51H

***Lệnh DEC**

Cú pháp: DEC Toán hạng

Ý nghĩa: Toán hạng sẽ bị giảm xuống một

Ví dụ: MOV A, #50H ; A = 50H
 DEC A ; A = 4FH

***Lệnh MUL**

Cú pháp: MUL AB

Ý nghĩa: làm phép tính A nhân B, phần cao của kết quả gồm 8 bit được đưa vào B, phần thấp của kết quả gồm 8 bit được đưa vào A

Ví dụ: MOV A, #50H ; A = 50H
 MOVB B, 0A0H ; B = A0H
 MUL AB ; A = 00H và B = 32H

***Lệnh DIV**

Cú pháp: DIV AB

Ý nghĩa: làm phép chia A cho B, kết quả đưa vào A, số dư đưa vào B

Ví dụ: MOV A, #0FFH ; A = FFH

 MOV B, #0AH ; B = 0AH

 DIV AB ; A = 19H và B = 5H

2.4.4 Các lệnh Logic

**Lệnh ANL*

Cú pháp: ANL Đích, Nguồn

Ý nghĩa: Thực hiện phép AND, kết quả thu được đưa vào Đích

Ví dụ: MOV A, #32H ; A = 32H

 ANL A, #0FH ; A = 02H

Chú ý: Đích và Nguồn là các thanh ghi , các hằng số.

$$0 \text{ AND } 1 = 0$$

$$0 \text{ AND } 0 = 0$$

$$1 \text{ AND } 0 = 0$$

$$1 \text{ AND } 1 = 1$$

**Lệnh ORL*

Cú pháp: ORL Đích, Nguồn

Ý nghĩa: Thực hiện phép OR, kết quả trả về Đích

Ví dụ: MOV B, #0AFH ; B = AFH

 ADD B, #08H ; B = AFH + 08H = B7H

 ORL B, #1FH ; B = B7H OR 1FH = BFH

Chú ý: 0 OR 0 = 0

 0 OR 1 = 1

$$1 \text{ OR } 0 = 1$$

$$1 \text{ OR } 1 = 1$$

***Lệnh XRL**

Cú pháp: XRL Đích, Nguồn

Ý nghĩa: thực hiện phép XOR giữa Đích và Nguồn, kết quả thu được trả về Đích

Ví dụ: MOV A, #37H ; A = 37H

MOV R2, #0BDH ; R2 = BDH

XRL A, R2 ; A = 37H XOR BDH = 8AH

Chú ý: 0 XOR 0 = 0

$$0 \text{ XOR } 1 = 1$$

$$1 \text{ XOR } 0 = 1$$

$$1 \text{ XOR } 1 = 0$$

2.4.5 Các lệnh thao tác trên Bit

***Lệnh CLR**

Cú pháp: CLR C(hoặc Bit)

ý nghĩa: xoá CF hoặc Bit

Ví dụ: CLR C ; CF = 0

***Lệnh SETB**

Cú pháp: SETB C(hoặc Bit)

ý nghĩa: SET CF hoặc Bit

Ví dụ: SETB C ; CF = 1

***Lệnh CPL**

Cú pháp: CPL C(hoặc Bit)

Ý nghĩa: đảo CF hoặc Bit

Ví dụ: CLR C ; CF = 0
 CPL C ; CF = 1

***Lệnh ANL**

Cú pháp: ANL C, Bit

Ý nghĩa: thực hiện phép AND Bit với C

***Lệnh ORL**

Cú pháp: ORL C, Bit

Ý nghĩa: thực hiện phép OR Bit với C

***Lệnh JC(JNC)**

Cú pháp: JC (JNC) Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn nếu C=1(0)

***Lệnh JB(JNB)**

Cú pháp: JB (JNB) Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn nếu Bit=1(0)

***Lệnh JBC**

Cú pháp: JBC Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn nếu Bit=1 sau đó xoá Bit

2.4.6 Các lệnh nhảy không có điều kiện

***Lệnh LJMP**

Cú pháp: LJMP Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn với khoảng cách tối đa 16Bit

***Lệnh AJMP**

Cú pháp: AJMP Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn với khoảng cách tối đa 11Bit

***Lệnh SJMP**

Cú pháp: SJMP Nhãn

Ý nghĩa: nhảy đến Nhãn với khoảng cách tối đa 8Bit

2.4.7 Các lệnh nhảy có điều kiện

***Lệnh CJNE**

Cú pháp: CJNE X1, X2, Nhãn

Ý nghĩa: so sánh X1 với X2, nếu X1 không bằng với X2 thì nhảy đến Nhãn

***Lệnh DJNZ**

Cú pháp: DJNZ X1, Nhãn

Ý nghĩa: so sánh X1 với 0, nếu X1 không bằng 0 thì giảm X1 đi 1 rồi Nhảy đến Nhãn

2.5 CHƯƠNG TRÌNH ASM

Cấu trúc chương trình ASM

```
ORG    00H
LJMP   START;
ORG    03H
RETI
ORG    0BH
RETI
ORG    13H
RETI
ORG    1BH
RETI
ORG    23H
```

RETI

ORG 2BH

RETI

;------

;Khai báo biến, hằng số

;------

ORG 100H

START :

;Chương trình chính

;------

;Chương trình con

;------

;Chương trình phục vụ ngắt

PHẦN II

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ KHÍ

CHƯƠNG 3

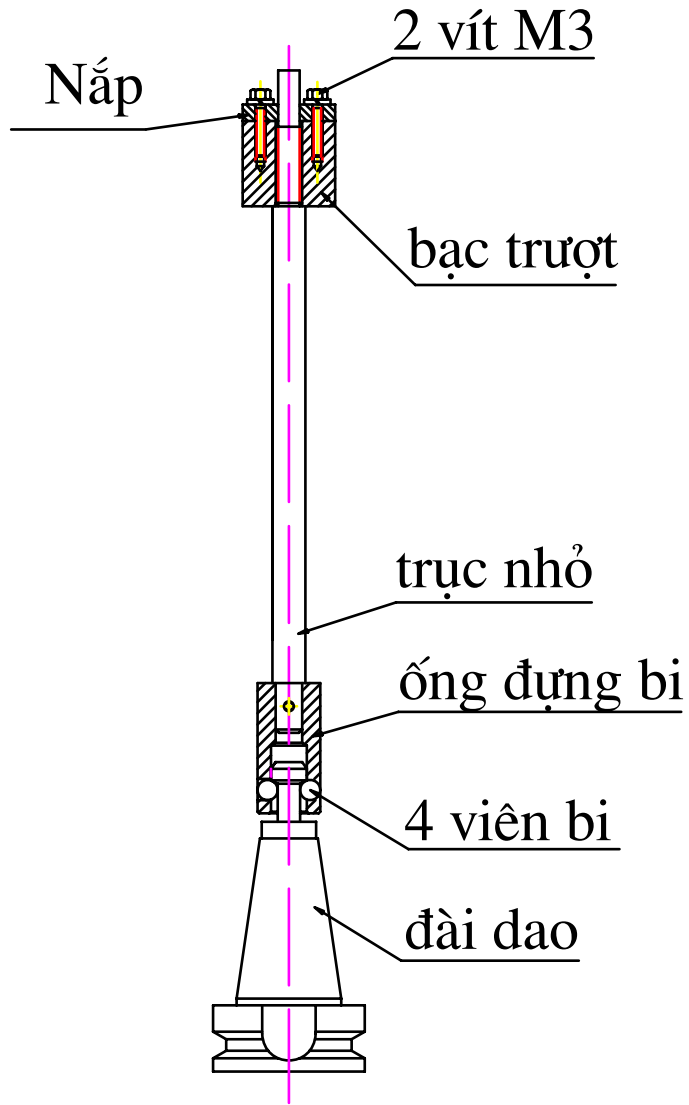
THIẾT KẾ Lò XO VÀ TÍNH ÁP SUẤT KHÍ CẦN THIẾT CẤP CHO PISTON-CYLINDER

3.1 TÍNH TOÁN Lò XO:

3.1.1 Dữ liệu đầu vào:

Thiết kế lò xo xoắn ốc trụ chịu nén lắp trong lõi trục chính, chuyển vị làm việc $x=10$ mm.

- Tải trọng ban đầu F_{\min} được tính dựa vào trọng lượng của cơ cấu trực tiếp nén vào lò xo khi lắp ráp, bao gồm các chi tiết: bạc trượt, nắp, 2 vít M3, trục nhỏ, ống đựng bi, 4 viên bi, đà dao.



Vẽ cơ cấu này trong solidworks và sử dụng công cụ tính khối lượng với trọng lượng riêng của vật liệu làm cơ cấu là $\gamma = 7,852 \text{ KG/dm}^3$ ta có:

$$M = m_{\text{bạc trượt}} + m_{\text{nắp}} + m_{\text{vít}} + m_{\text{ống đựng bi}} + m_{\text{bi}} + m_{\text{đài dao}}$$

Trong đó:

$$m_{\text{đài dao}} = 0,5 \text{ Kg.}$$

$$m_{\text{bi}} = 4 \cdot 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ Kg.}$$

$$m_{\text{bạc trượt}} + m_{\text{lắp}} + m_{\text{vít}} + m_{\text{ống đựng bi}} = 309,2441 \cdot 10^{-3} \text{ Kg.}$$

$$\Rightarrow M = 0,313 + 0,5 = 0,813 \text{ Kg}$$

$$\text{Vậy lực ban đầu } F_{\min} = M \cdot g = 0,813 \cdot 10 = 8,13 \text{ N.}$$

Trong đó: g là gia tốc trọng trường, lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

- Chọn đường kính dây lò xo: $d = 2 \text{ mm}$.

3.1.2 Tính toán:

- Chọn vật liệu lò xo là thép nhiều cacbon (Theo bảng 14.1-trang 212-[1]) ta có: $\sigma_b = 1500 \text{ Mpa}$, với tải trọng va đập, $[\tau] = 0,3 \cdot \sigma_b = 0,3 \cdot 1500 = 450 \text{ Mpa}$

- Chọn chỉ số của lò xo: $c = \frac{D}{d} = 9$.

$\Rightarrow d$ và c có sự tương ứng phù hợp (Theo [1]- trang 212)

Trong đó: D - Là đường kính trung bình của lò xo.

d - Là đường kính dây lò xo.

(Công thức 14.8-Trang 215-[1]).

- Ta đã chọn đường kính của dây lò xo là 2 mm :

$$\rightarrow d = 1,6 \cdot \sqrt{k \cdot F_{\max} \cdot \frac{c}{[\tau]}} = 1,6 \cdot \sqrt{1,15 \cdot F_{\max} \cdot \frac{9}{450}} = 2 \text{ mm.}$$

(Trích công thức 14.6-Trang 214- [1])

$$\text{Trong đó: } k = \frac{4 \cdot c + 2}{4 \cdot c - 3} = 1,15.$$

k -Hệ số kể đến độ tăng của ứng suất ở biên trong của lò xo do dây bị uốn cong.

Ta có tải trọng lớn nhất khi làm việc là:

$$F_{\max} = 2^2 \cdot 450 / (1,6^2 \cdot 9,1,15) = 67,93 \text{ N}$$

- Số vòng làm việc của lò xo.

(Theo công thức 14.9- trang 215- [1])

$$n = \frac{x}{\lambda_1 \cdot (F_{\max} - F_{\min})} = \frac{x \cdot G \cdot d}{8 \cdot c^3 \cdot (F_{\max} - F_{\min})}$$

Trong đó: $G = \frac{E}{[2 \cdot (1 + \mu)]}$ Là mô đun đàn hồi trượt.

Với E, μ là modun đàn hồi và hệ số poisson của thép

Thay vào biểu thức trên ta được $G = 8 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$.

$$\Rightarrow n = \frac{10 \cdot 8 \cdot 10^4 \cdot 2}{8 \cdot 9^3 \cdot (67,93 - 8,13)} = 4,59 \text{ vòng.}$$

Quy tròn số vòng n ta có:

$$n = 6 \text{ vòng.}$$

- Đường kính trung bình của lò xo:

$$D = c \cdot d = 9 \cdot 2 = 18 \text{ mm.}$$

- Các thông số kích thước khác:

+ Số vòng toàn bộ:

$$n_0 = n + (1,5 \div 2) = 6 + 2 = 8 \text{ vòng.}$$

+ Chiều cao của lò xo khi các vòng sát nhau (Tính theo công thức 14.11 Trang 215-[1])

$$H_S = (n_0 - 0,5) \cdot d \approx (8 - 0,5) \cdot 2 = 15 \text{ mm.}$$

+ Bước của vòng lò xo khi chưa chịu tải (Theo công thức 14.12 Trang 215-[1])

$$p = d + (1,1 \div 1,2) \cdot \frac{\lambda_{\max}}{n}$$

Trong đó: λ_{\max} tính theo công thức 14.2-Trang 214-[1]

$$\lambda_{\max} = \frac{8 \cdot F_{\max} \cdot D^3 \cdot n}{G \cdot d^4} = \lambda_1 \cdot n \cdot F_{\max} = \frac{8 \cdot c^3}{G \cdot d} \cdot n \cdot F_{\max} =$$

$$= \frac{8 \cdot 9^3}{8 \cdot 10^4 \cdot 2} \cdot 6 \cdot 67,93 = 14,86 \text{ mm.}$$

$$\rightarrow p = 2 + 1,1 \cdot \frac{14,86}{6} = 4,72 \text{ mm.}$$

+ Chiều cao ban đầu:

$$H_0 = H_s + n \cdot (p - d) = 15 + 6(4,72 - 2) = 31,32 \text{ mm.}$$

$$+ \text{Ti số } \frac{H_0}{D} \approx \frac{31,32}{18} = 1,74 < 2,5 \div 3$$

\Rightarrow lò xo đảm bảo đủ tính ổn định (Theo trang 216-[1]).

3.2 TÍNH TOÁN ÁP SUẤT KHÍ CẤP CHO PISTON-CYLINDER:

Tải trọng lớn nhất khi làm việc đã tính được ở trên: $F_{\max} = 212,639 \text{ N}$

$$F_{\max} = \eta \cdot \pi \cdot R_{\text{xi lanh}}^2 \cdot P_{\max}$$

$$\rightarrow P_{\max} = F_{\max} / (\eta \cdot \pi \cdot R_{\text{xi lanh}}^2)$$

Trong đó:

η : Hiệu suất, lấy $\eta = 1$.

$R_{\text{xi lanh}}$: Bán kính trong của xi lanh, ở đây ta chọn xi lanh có $R_{\text{xi lanh}} = 10 \text{ mm}$

$$\rightarrow P_{\max} = 212,639 / (1,3,14 \cdot 10^2) = 0,677 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 0,677 / 0,0981 = 6,9 \text{ at.}$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Cơ sở thiết kế máy và chi tiết máy.**
Tác giả: Trịnh Chất
NXB KHKT-2001
Kí hiệu dùng trong đồ án là [1]
- 2. Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí - tập 1.**
Tác giả: Trịnh Chất – Lê Văn Uyển
NXB Giáo Dục – 2002
Kí hiệu dùng trong đồ án là [2]
- 3. Gottlieb T.M / Electric Motors and Control Techniques; TAB Books, McGraw – Hill (1994).**
- 4. Kenjo, T., Stepping Motors and their Microprocessor Controls, OUP 1984**

5. **Kenjo, T., Electric Motors and their Control Oxford Science Publication, Oxford, England 1984.**