

6.1 CÁC LOẠI ĐỘNG CƠ BƯỚC

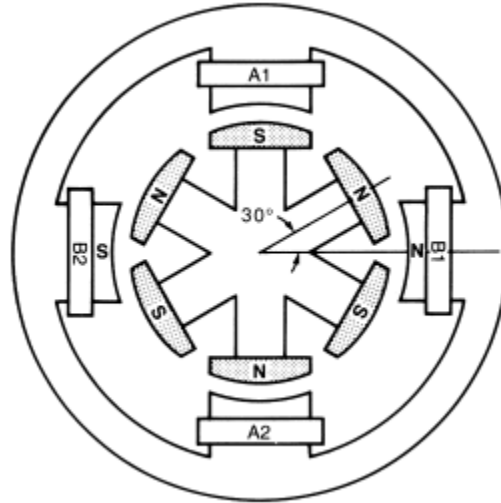
Có 3 loại động cơ bước chính:

- động cơ bước từ trở biến đổi
- động cơ bước nam châm vĩnh cửu
- động cơ bước lai

Động cơ bước từ trở biến đổi dựa trên nguyên tắc được minh họa trong hình 6.1. Tuy nhiên, để có được các bước góc nhỏ, theo thứ tự $1,8^\circ$ (thay vì nhảy 60° như trong hình), cấu trúc của stato và rôto có được sửa đổi để tạo ra nhiều cực hơn. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng một rôto tròn và phay các khe xung quanh ngoại vi của nó. Các răng được tạo ra sẽ tạo thành các cực lồi của rôto, trong đó có thể có tới 100.

Đối với stato, nó thường có bốn, năm hoặc tám cực chính, thay vì ba cực được hiển thị. Tuy nhiên, các mặt cực cũng được xẻ rãnh để tạo ra một số răng. Những chiếc răng này là những cực lồi thực trên stato. Cấu trúc tiêu biểu của một stato 8 cực có răng được thể hiện trong hình tròn của Hình 6.13. Đối với một hệ thống truyền động nhất định, chính số răng (cực lồi) trên rôto và stato xác định chuyển động góc trên mỗi bước. Các bước 18° , 15° , 7.5° , 5° và 1.8° là phổ biến.

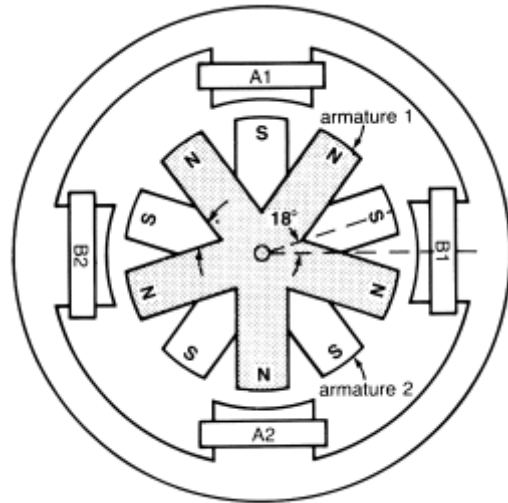
Động cơ bước nam châm vĩnh cửu tương tự như động cơ từ trở biến đổi, ngoại trừ rôto có cực N và S vĩnh cửu. Hình 6.10 cho thấy một động cơ nam châm vĩnh cửu có 4 cực stator và 6 cực rôto, sau này là nam châm vĩnh cửu. Do nam châm vĩnh cửu, rotor vẫn được xếp thành hàng với cặp cực stato cuối cùng được kích thích bởi bộ truyền động. Trong thực tế, động cơ tạo ra một mô-men xoắn mà giữ cho rôto ở đúng vị trí ngay cả khi không có dòng điện chảy trong cuộn dây stato.



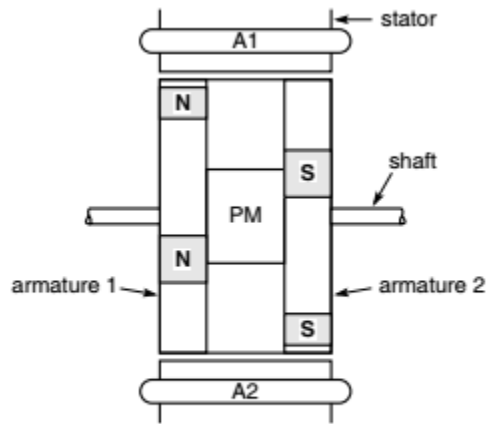
Hình 6.1 Động cơ bước nam châm vĩnh cửu tiến 30° mỗi bước

Cuộn dây A1, A2 được mắc nối tiếp, cũng như cuộn dây B1, B2. Bắt đầu từ vị trí hiển thị, nếu cuộn dây B bị kích thích, rôto sẽ di chuyển qua một góc 30° . Tuy nhiên, hướng quay phụ thuộc vào hướng của dòng điện. Do đó, nếu dòng điện trong cuộn B tạo ra các cực N và S như trong Hình 6.10, rôto sẽ quay ccw. Động cơ bước phải tạo ra công suất đáng kể thường được trang bị nam châm vĩnh cửu.

Động cơ bước lai có hai vòng tròn sắt non giống hệt nhau được gắn trên cùng một trục. Các chữ số được lập chỉ mục sao cho các cực lồi xen kẽ. Hình 6.11a cho thấy hai phần ứng 5 cực được điều khiển bởi stato 4 cực. Sự sắp xếp này làm cho động cơ trông giống như một động cơ từ trở thay đổi.



(a)



(b)

Hình 6.2 Động cơ bước lai

Tuy nhiên, một nam châm vĩnh cửu PM được kẹp giữa các phần ứng (Hình 6.11b). Nó tạo ra một từ trường hướng trục đơn hướng, với kết quả là tất cả các cực trên phần ứng 1 đều là cực N, trong khi các cực trên phần ứng 2 là các cực S.

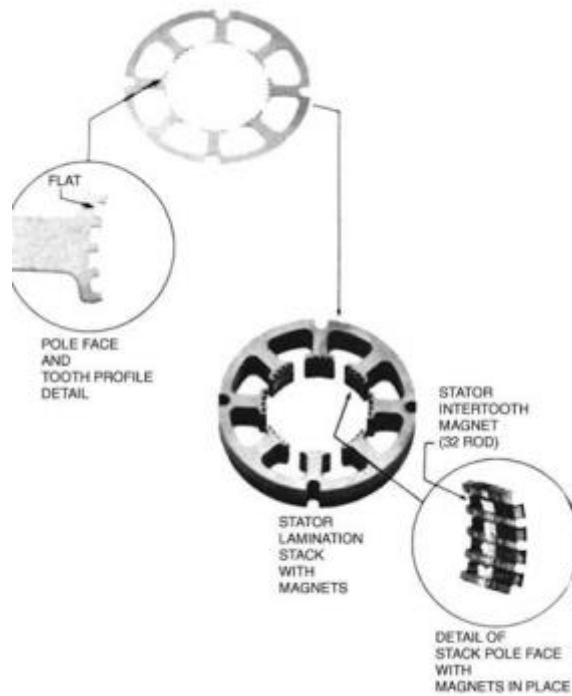
Cuộn dây stato A1, A2 được mắc nối tiếp và các cuộn dây stato B1, B2 cũng vậy. Động cơ tạo ra một mô-men xoắn nhỏ do nam châm vĩnh cửu và rôto sẽ vẫn ở vị trí như trong Hình 6.11a. Nếu bây giờ chúng ta kích thích cuộn dây B, rôto sẽ quay 18° , do đó thẳng hàng với cực stato B. Hướng quay sẽ lại phụ thuộc vào hướng của dòng điện trong cuộn B.

Hình 6.12 cho thấy một bản bản vẽ lắp ráp của một động cơ bước lai. Hình 6.13 cho thấy cấu trúc đặc biệt của stato trong đó nam châm vĩnh cửu được nhúng vào các khe stato, ngoài nam châm vĩnh cửu trên rôto.



Hình 6.3 Bản vẽ lắp ráp của động cơ bước lai

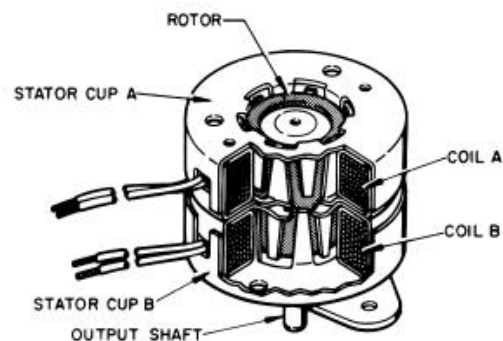
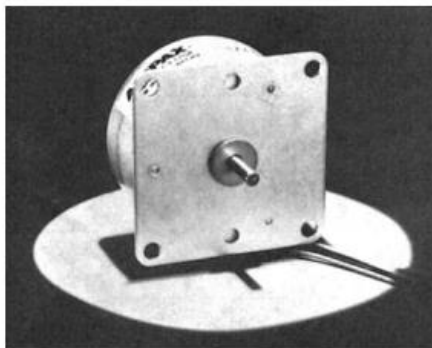
Hình 6.14a cho thấy một loại động cơ lai khác và Hình 6.14b là mặt cắt ngang của nó.



Hình 6.4 Chi tiết ghép stator và xây dựng một cụm lắp ráp stator động cơ tăng cường.

Các hình 6.14c và 6.14d, tương ứng hiển thị các thông số kỹ thuật và đặc điểm tốc độ mô-men xoắn của động cơ này. Lưu ý rằng đặc tính kéo ra tương ứng với đường cong quét trong khi đặc tính kéo vào tương ứng với đường cong bắt đầu không lỗi.

Cần lưu ý rằng số cực trên stato của động cơ bước không bao giờ bằng số cực trên rôto. Đặc điểm này hoàn toàn khác với bất kỳ loại động cơ nào khác mà chúng ta đã nghiên cứu cho đến nay. Thật vậy, đó là sự khác biệt về số lượng cực cho phép các động cơ bước như chúng thực hiện.

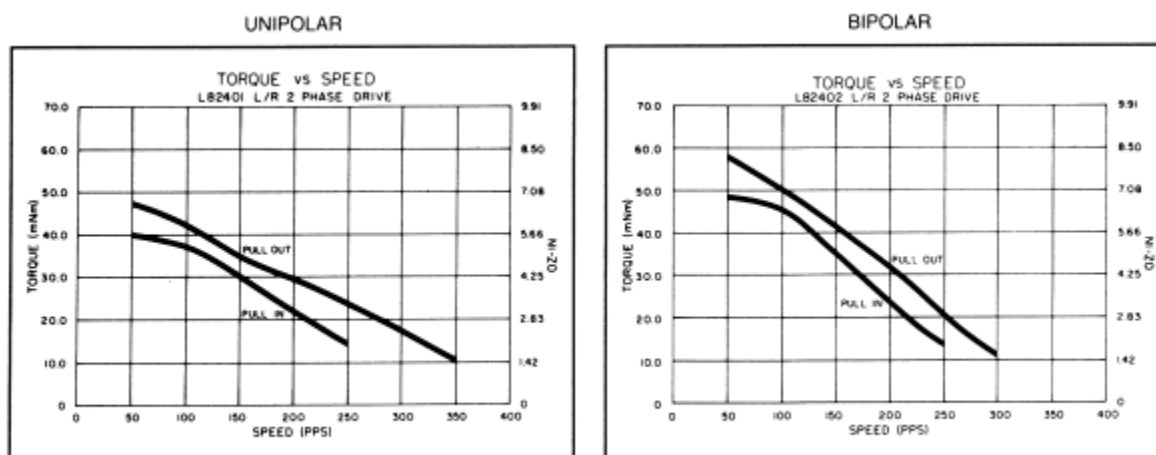


Hình 6.5 Bên ngoài của động cơ bước lai và mặt cắt của nó

Ordering Part No. (Add Suffix)	L82401		L82402	
	Unipolar		Bipolar	
Suffix Designation	- P1	- P2	- P1	- P2
DC Operating Voltage	5	12	5	12
Res. per Winding Ω	9.1	52.4	9.1	52.4
Ind. per Winding mH	7.5	46.8	14.3	77.9
Holding Torque mNm/oz-in*	73.4/10.4		87.5/12.4	
Rotor Moment of Inertia $g \cdot m^2$	12.5×10^{-4}			
Detent Torque mNm/oz-in	9.2/1.3			
Step Angle	7.5°			
Step Angle Tolerance*	.5°			
Steps per Rev.	48			
Max Operating Temp	100°C			
Ambient Temp Range Operating Storage	- 20°C to 70°C - 40°C to 85°C			
Bearing Type	Bronze sleeve			
Insulation Res. at 500Vdc	100 megohms max			
Dielectric Withstanding Voltage	650 \pm 50 VRMS 60 Hz for 1 to 2 seconds			
Weight g/oz	144/5.1			
Lead Wires	26 AWG			

*Measured with 2 phases energized.

Hình 6.14 c) Các thông số của động cơ bước lai



NOTE: The above curves are typical.

Hình 6.14 d) Các đặc tính tốc độ - mô-men xoắn điển hình của động cơ bước lai