LỜI MỞ ĐẦU

Trong nền công nghiệp hiện nay, các công nghệ tiên tiến và những dây truyền sản xuất hiện đại với mức độ tự động hóa cao với hệ truyền động hiện đại. Trong các dây truyền hiện đại, các thiết bị máy móc khác muốn hoạt động, vận hành không thể không kể đến các động cơ điện. Động cơ điện một chiều vẫn chiếm một vị trí quan trọng trong hệ điều chỉnh tự động truyền động điện, nó được sử dụng trong hệ thống đòi hỏi có độ chính xác cao, vùng điều chỉnh rộng, gọn nhẹ và khả năng tự động hóa cao.

Trong quá trình học tập tại trường, với sự giúp đỡ của nhà trường và khoa Điện Dân Dụng và Công Nghiệp em đã được nhận đề tài tốt nghiệp: **"*Nghiên cứu chế tạo bộ điều khiển động cơ điện một chiều lắp cho xe đạp thường thành xe đạp điện*".**

Nội dung đồ án gồm 3 chương :

Chương 1: Giới thiệu về xe đạp điện.

Chương 2: Cấu trúc của xe đạp sử dụng năng lượng điện.

Chương 3: Xây dựng xe đạp điện từ xe đạp thường nhãn hiệu HPU.

Trong quá trình làm đồ án, được sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy giáo GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn và KS. Đinh Thế Nam, cùng với các thầy cô giáo trong khoa đã giúp đỡ em hoàn thành đồ án được giao. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo và các bạn để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2013

Sinh viên

Trịnh Xuân Trung

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU VỀ XE ĐẠP ĐIỆN

1.1. XE ĐẠP ĐIỆN VÀ LỢI ÍCH XÃ HỘI.

Từ bao năm nay xe đạp hầu như có mặt trên khắp các nẻo đường. Trước kia phương tiện, nhiên liệu còn quá khó khăn và xe đạp chính là phương tiện chính để đi lại lúc bấy giờ, nên thời điểm đó nhà sản xuất và người tiêu dùng ít quan tâm đến kiểu dáng, tính năng. Còn giờ đây khi xe máy trở thành phương tiện phổ thông, thì người tiêu dùng lại sử dụng xe đạp, xe đạp điện với kiểu dáng, tính năng kỹ thuật vừa mới lạ, chi phí thấp hơn nhiều so với xăng dầu lại vừa không thua kém xe máy về yêu cầu sử dụng. Đặc biệt trong tình hình tai nạn giao thông gia tăng và yêu cầu bảo vệ môi trường như hiện nay thì xe đạp, xe đạp điện bắt đầu được quan tâm và phát triển rộng rãi.

Sử dụng xe đạp điện bảo vệ môi trường. Lượng khí thải quá lớn từ phương tiện chạy bằng xăng đang làm cho các thành phố trở nên ô nhiễm vì vậy việc sử dụng xe đạp điện sẽ góp phần bảo vệ khí quyển.

Về phương diện kĩ thuật, động cơ xe điện ưu việt hơn xe xăng rất nhiều: hiệu suất động cơ xăng khoảng 30%, xe điện lên tới 90%. Bên cạnh đó độ bền động cơ điện cao hơn, ít hư hỏng trong quá trình sử dụng.

Giá nhiên liệu ngày một tăng, môi trường ô nhiễm, sử dụng xe đạp điện là một điều tốt. Theo tính toán, trong cùng 1 quãng đường chi phí sạc điện để sử dụng cho xe đạp điện chỉ mất khoảng 3.000 đồng, trong khi đó dùng xe gắn máy lên tới khoảng 15.000 đồng. Một bình điện của xe đạp điện nếu sạc đầy quãng đường đi được từ 35 km - 40 km, giá một hộp ắc quy dao động từ 1.000.000 – 1.500.000 đồng thì cũng không quá đắt cho người sử dụng. Cùng với những lợi ích xã hội khác, bảo đảm an toàn giao thông, phù hợp với túi tiền của người lao động. Hơn nữa xe đạp điện với kết cấu đơn giản gọn nhẹ

khoảng 30kg phù hợp cho người lớn tuổi và học sinh đi lại thuận tiện với tốc độ thấp mà không phải sử dụng sức.

1.2. THÔNG SỐ VÀ ĐẠI LƯỢNG CHÍNH CỦA MỘT SỐ XE ĐẠP ĐIỆN HIỆN CÓ MẶT TRÊN THỊ TRƯỜNG VIỆT NAM.

Hiện nay trên thị trường Việt Nam xuất hiện rất nhiều các hãng xe đạp điện nổi tiếng trong và ngoài nước với mẫu mã đẹp như: Honda, Yamaha, Gaint, Brigestone, Hkbike, Asama…

Xe ngoài nước thường thì đa dạng về màu sắc, mẫu mã đẹp bắt mắt thu hút người tiêu dùng, tuy nhiên các chế độ bảo hành bảo trì sau mua hàng kém. Xe trong nước thường đơn điệu về mẫu mã, màu sắc, nhưng chế độ bảo hành bảo trì sau mua hàng được phục vụ tận tình. Để chọn được 1 chiếc xe đạp điện phù hợp với túi tiền và sở thích của mỗi người cũng không khó. Tuy nhiên để sử dụng được hiệu quả, độ bền và thuận tiện lại là những vấn đề người tiêu dùng quan tâm.

Ngoài kiểu dáng, mầu sắc ưa thích, thì các thông số kỹ thuật vô cùng quan trọng để có thể lựa chọn xe phù hợp với mình vì các thông số sau đây còn liên quan đến tốc độ, khả năng mang tải, quãng được đi được.

- Loại động cơ: động cơ 1 pha, 3pha
- Công suất động cơ: liên quan đến khả năng mang tải, động cơ công suất càng cao thì khả năng mang tải càng lớn lượng điện tiêu thụ cũng tăng theo 250W, 350W, 380W, 500W …
- Điện áp cấp cho động cơ: thông thường thì sử dụng các cấp điện áp 24V, 36V, 48V, điện áp càng lớn thì số bình ac quy phải sử dụng cũng tăng theo.
- Điện áp và dung lượng của mỗi bình: 12V/7ah, 12V/10ah, 12V/12ah…. Dung lượng của bình acquy sẽ tính được quãng đường đi được mỗi lần sạc đầy điện và thời gian sạc là bao lâu. Tùy theo từng nhà sản xuất và kết cấu của xe người ta sẽ lựa chọn bình acquy cho phù hợp.

1.2.1. Thông số kỹ thuật của xe đạp điện hãng Yamaha.

Hình 1.1: Xe đạp điện Yamaha ICATS H1.

Bảng 1.1: Thông số kỹ thuật của xe Yamaha ICATS H1.

Ngoại hình	
Chiều dài×chiều rộng×chiều cao	1539mm×635mm×1015mm
Chiều cao yên xe	750mm
Đường kính bánh xe	Bánh trước:455mm,Bánh sau:455mm
Tính năng	
Cách thức thao tác	Tự động
Quãng đường đi được khi pin đầy	50km
Vận tốc tối đa	20km/h-30km/h
Phụ kiện xe	
Ắc quy	48V-15Ah
Sạc điện	Tự động ngắt khi ác quy đầy
Thời gian sạc	6-8giờ
Điện áp	220v-50Hz
Động cơ xe	Động cơ 3 pha,Công suất 240W
Điện áp động cơ	48V
Chú thích	
Trọng lượng xe	48kg
Khả năng trở vật nặng	100kg
Bảo vệ tụt áp	41V+/-1.0V
Bảo vệ quá dòng	14A+/-2.0A

1.2.2. Thông số kỹ thuật của xe đạp điện hãng Bridgestone.

Hình 1.2: Xe đạp điện Bridgestone MLI.

Bảng 1.2: Thông số kỹ thuật của xe Bridgestone MLI.

Ngoại hình	
Chiều dài×Chiều rộng×Chiều cao	1820mm×670mm×1046mm
Chiều cao yên xe	745~900mm
Đường kính bánh xe	Bánh trước:22”×1.95”,Bánh sau:24”×1.95”
Tính năng	
Vận hành	Đạp trợ lực
Cách thức thao tác	Tự động
Quãng đường đi được khi pin đầy	60km
Vận tốc tối đa	30km/h
Phụ kiện xe	
Ắc quy	Pin Lithium-ion
Sặc điện	Tự động ngắt khi ác quy đầy
Thời gian sạc	3-4giờ
Công suất	350W
Động cơ xe	Trơn bóng,đông cơ chổi than
Điện áp động cơ	36V
Điện áp	220V-50Hz
Chú thích	
Trọng lượng xe	29.2kg
Khả năng chở vật nặng	120kg
Bảo vệ tụt áp	41V
Bảo vệ quá dòng	16A

1.2.3. Thông số kỹ thuật của xe đạp điện hãng Honda.

Hình 1.3: Xe đạp điện Honda Harricane.

Bảng 1.3: Thông số kỹ thuật của xe Honda Harricane.

Ngoại hình	
Chiều dài×Chiều rộng×Chiều cao	1616×720×1010 mm
Chiều cao yên xe	724 mm
Đường kính bánh xe	Bánh trước: 16” ×2.125, Bánh sau: 16” ×2.125
Tính năng	
Vận hành	Đạp trợ lực
Cách thức thao tác	Tự động
Quãng đường đi được khi pin đầy	55km
Vận tốc tối đa	25km/h – 35km/h
Phụ kiện xe	
Ắc quy	48V -12Ah – 14Ah
Sặc điện	Tự động ngắt khi ác quy đầy
Thời gian sạc	6-8 giờ
Công suất	350W
Động cơ xe	Động cơ 3fa
Điện áp động cơ	48V
Điện áp	220V-50Hz
Chú thích	
Trọng lượng xe	50kg
Khả năng chở vật nặng	100kg
Bảo vệ tụt áp	41V
Bảo vệ quá dòng	16A

1.2.4. Thông số kỹ thuật của xe đạp điện hãng Gaint.

Hình 1.4: Xe đạp điện Giant 133M.

Bảng 1.4: Thông số kỹ thuật của xe Giant 133M.

Ngoại hình	
Chiều dài×Chiều rộng×Chiều cao	1588×605×1015 mm
Chiều cao yên xe	724 mm
Đường kính bánh xe	Bánh trước: 16” ×2.525, Bánh sau: 16” ×2.525
Tính năng	
Cách thức thao tác	Tự động
Quãng đường đi được khi pin đầy	55km
Vận tốc tối đa	25km/h – 35km/h
Phụ kiện xe	
Ắc quy	48V -15Ah
Sặc điện	Tự động ngắt khi ác quy đầy
Thời gian sạc	6-8 giờ
Công suất	250W
Động cơ xe	Động cơ 3fa
Điện áp động cơ	48V
Điện áp	220V-50Hz
Chú thích	
Trọng lượng xe	50kg
Khả năng chở vật nặng	100kg
Bảo vệ tụt áp	41V
Bảo vệ quá dòng	16A

1.3. HÌNH DÁNG – KẾT CẤU XE ĐẠP ĐIỆN.

Thị trường hiện có hơn 14 loại xe đạp điện với gần 60 mẫu mã khác nhau, từ xe có gắn môtơ kéo đơn giản với bình điện cho đến những loại được thiết kế gọn như bình điện gắn trong thân xe, môtơ gắn dưới gầm xe cho đến loại hình dáng sang trọng nhái xe tay ga. Trong đó, xe Trung Quốc chiếm khoảng 10% thị trường, còn lại là sự cạnh tranh giữa các hãng sản xuất nội địa như xe đạp điện Hitasa, Yamaha, Miyata, Asama, Bridgestone, Songtian, Giant, Delta, Five Stars...

Thiết kế của một chiếc xe đạp điện Trung Quốc khá bắt mắt, xe khỏe và chắc chắn, phảng phất dáng dấp của một chiếc xe máy. Xe có hai giảm xóc trước và sau. Riêng giảm xóc sau được thiết kế bằng một giảm xóc cối rất khỏe hoặc bằng hai phuộc nhún hai bên, khi vận chuyển xe đầm hơn, giảm được độ xóc khi đi vào đường xấu, phù hợp với địa hình Việt Nam.

Bánh xe được thiết kế theo kiểu bánh mập, vành bằng gang đúc cỡ 480 (vành nhỏ), loại vành nhỏ này thuận tiện hơn cho người già và phụ nữ sử dụng. Bình ácquy được thiết kế bên trong, không lộ ra ngoài hay được lắp ngay dưới yên, rất thuận tiện khi sạc điện hay tháo ra lắp vào.

Toàn bộ hệ thống đèn được thiết kế rất hiện đại với cụm đèn pha và đèn xi-nhan thiết kế liền. Công tắc đèn pha và đèn xi-nhan… được bố trí ở hai bên tay lái rất thuận tiện khi điều khiển. Mặt trên là công tơ mét có đèn báo hiệu điện của bình ácquy, báo tốc độ khi xe chạy. Phía sau xe là cụm đèn hậu, đèn báo phanh, đèn xi-nhan được bố trí rất gọn và hợp lý.

Yên xe được thiết kế như yên xe máy, có thể chở thêm người. Hệ thống phanh được thiết kế theo kiểu phanh đĩa kết hợp với phanh bát, khi xe chạy ở tốc độ cao sử dụng phanh sẽ an toàn hơn.

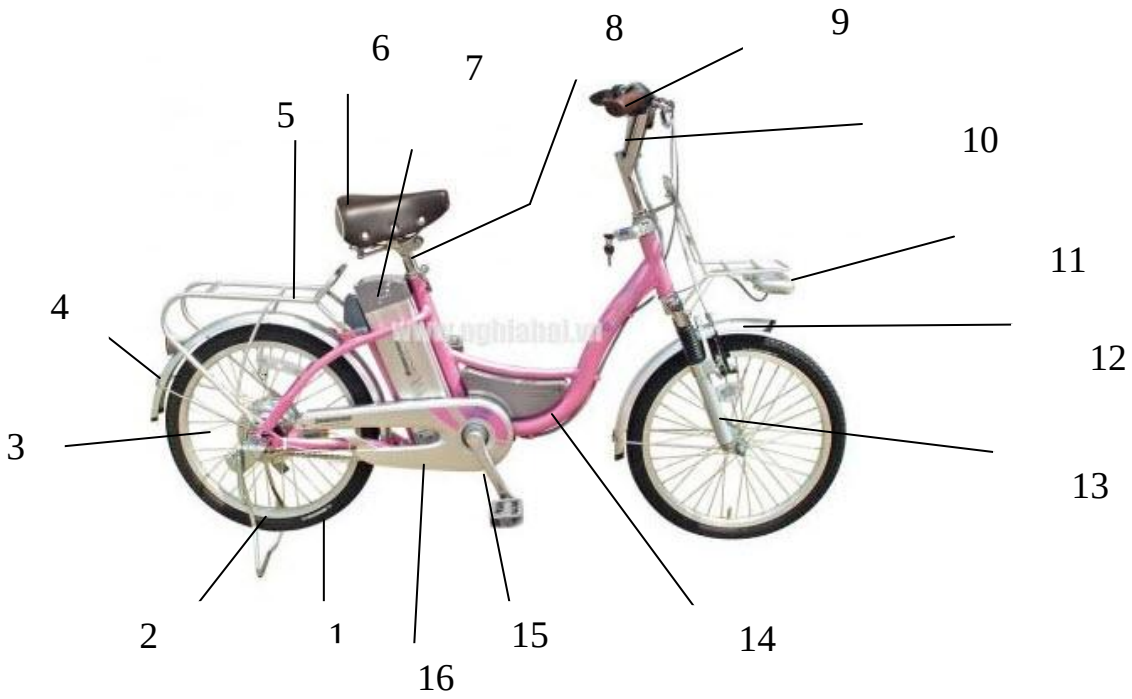
Tuy nhiên xe Trung quốc cũng thiết kế xích trần không có xích hộp. Xe Trung Quốc rất kín nước do vậy khi đi trời mưa hay ngập nước, nước vào trong

động cơ dễ làm hỏng xe. Bộ điều tốc để dưới gầm xe lên khi ngập nước dễ bị hỏng.

Xe đạp điện có rất nhiều mẫu mã kiểu dáng khác nhau phù hợp cho từng lứa tuổi như học sinh, sinh viên, người già. Thiết kế nhỏ gọn, đẹp, kiểu dáng lạ, độc đáo, tháo ra dể dàng và có đèn, sườn nhôm, có đèn trước và sau rất sáng, yên tăng giảm to nhỏ, tùy theo chiều cao người sử dụng, phanh trước phanh sau rất chắc chắn, bánh nhỏ gọn, yên sau, giảm xóc rất tốt, rất phù hợp với các bạn trẻ…

Thiết kế kiểu dáng thể thao, độc đáo, chạy mạnh, có nút bật đèn trước, có đèn báo hiệu lượng điện, bình ác quy tháo ra dễ dàng, thiết kế chắc chắn, yên tăng giảm theo chiều cao, phanh trước phanh sau chắc chắn, tay ga an toàn…phù hợp cho mọi người. Với thiết kế thể thao, xe đạp kiểu dáng này còn được sử dụng để vận động rèn luyện sức khỏe.

Các loại xe đạp điện không trang bị bàn đạp, chỉ chạy điện, loại này nhỉn rất bắt mắt và có nhiều kiểu dáng tinh tế, sang trọng. Loại xe này rất phù hợp với những người cao tuổi.



Hình 1.5: Kết cấu của xe đạp điện.

Bảng 1.5: Tên các ký hiệu trên hình 1.5.

1. Lốp	7. Bình điện	13. Càng trước
2. Vành	8. Cọc yên	14.Để chân
3. Nan hoa	9. Tay ga	15. Đùi
4. Chắn bùn sau	10. Phốt tăng	16.Hộp xích
5. Gác Baga	11. Đèn xe	
6. Yên	12. Chắn bùn trước	

CHƯƠNG 2.

CẤU TRÚC CỦA XE ĐẠP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN

2.1. ĐỘNG CƠ ĐIỆN.

2.1.1. Động cơ điện một chiều.

Máy điện một chiều là loại máy điện biến cơ năng thành năng lượng điện một chiều(máy phát) hoặc biến điện năng dòng một chiều thành cơ năng (động cơ).

Máy điện một chiều cho phép điều chỉnh tốc độ trơn trong khoảng rộng và momen mở máy lớn vì vậy nó được sử dụng rộng rãi làm động cơ kéo, khi cần điều chỉnh chính xác tốc độ động cơ trong khoảng rộng, máy điện một chiều còn được sử dụng rộng rãi làm nguồn nạp ácquy, hàn điện, nguồn cung cấp điện…

2.1.1.1. Phân loại động cơ điện một chiều.

Động cơ điện 1 chiều phân loại theo kích từ thành những loại sau:

- Kích từ độc lập.
- Kích từ song song.
- Kích từ nối tiếp.
- Kích từ hỗn hợp.

2.1.1.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ điện một chiều.

Động cơ điện một chiều có cấu trúc gồm 3 bộ phận chính: phần cảm, phần ứng, cổ góp và chổi than.

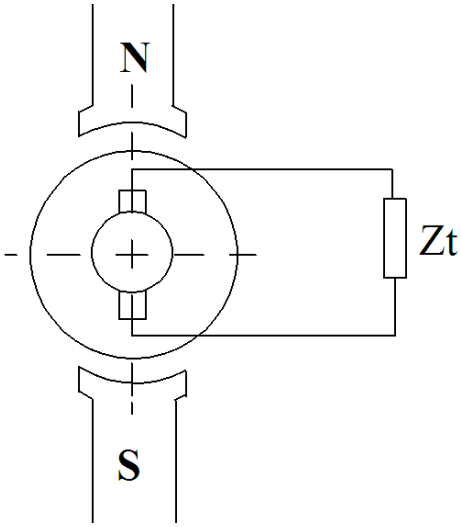
Phần cảm là bộ phận tạo ra từ trường đặt ở stato, thông thường phần cảm là một nam châm điện gồm có cực từ N-S và cuộn dây kích từ.

Phần ứng có lõi thép đặt ở rotor, có phay rãnh để đặt dây quấn phần ứng. Mỗi cuộn dây được nối tới hai lá góp của cổ góp điện.

Ở chế độ máy phát, cần cấp điện một chiều cho cuộn kích từ và nối rotor với động cơ sơ cấp khác để quay rotor (máy lai động cơ). Khi rotor quay

trong từ trường phần cảm, trong cuộn dây sẽ xuất hiện sức điện động, được cổ góp và chổi than nắn thành sđđ một chiều.

Ở chế độ động cơ, cần cấp điện một chiều cho cuộn kích từ và cuộn dây phần ứng. Dòng điện chạy trong phần ứng sẽ tác dụng với từ trường gây bởi phần cảm tạo thành momen quay rotor.



Hình 2.1: Sơ đồ cấu tạo động cơ điện một chiều.

2.1.1.3. Phương trình cân bằng sđđ của động cơ.

Khi đưa một máy điện một chiều đã kích từ vào lưới điện thì cuộn cảm ứng sẽ chạy một dòng điện, dòng điện này sẽ tác động với từ trường sinh ra lực,chiều của nó được xác định bằng quy tắc bàn tay trái và tạo ra momen điện từ làm cho rotor quay với tốc độ ω, trong cuộn dây xuất hiện sđđ cảm ứng:

$$E_{ư} = k_e \phi \omega \qquad (2.1)$$

Ở chế độ quá độ, khi n,$I_ư$ thay đổi ta có phương trình sau:

$$U_ư + (-e_ư) + (-L_a di_ư/dt) = i_ư R_ư \qquad (2.2)$$

Ở chế độ ổn định (n = const, $I_ư$ = const) ta có:

$$U_ư = E_ư + I_ư R_ư \qquad (2.3)$$

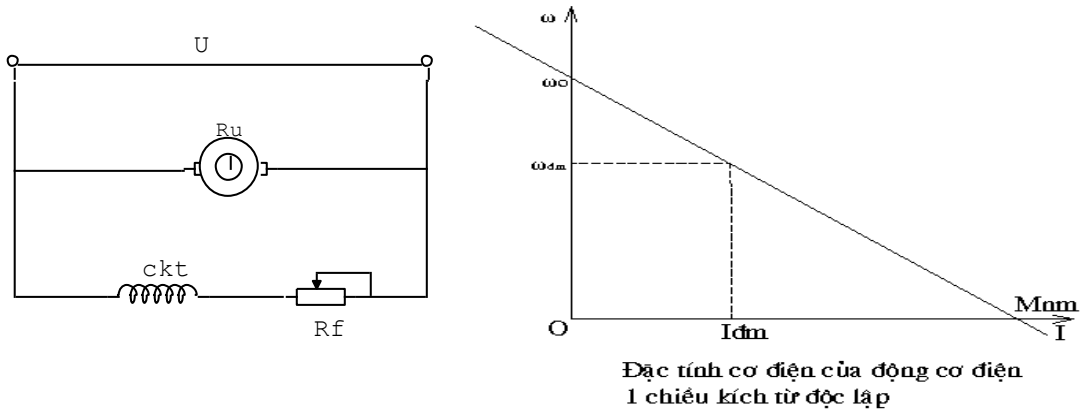
Trong đó: $E_ư$: sức điện động phần ứng.

$R_ư$: điện trở phần ứng.

$I_ư$: dòng điện phần ứng.

2.1.1.4. Đặc tính cơ của động cơ điện 1 chiều.

a. Đặc tính cơ của động cơ kích từ độc lập và song song.



Hình 2.2: Đường đặc tính cơ của đông cơ kích từ độc lập và song song.

Đặc tính cơ là mối quan hệ hàm giữa tốc độ và momen điện từ ω =f(M), khi I_{kt}=const.

Dòng kích từ được xác định bằng:

$$I_{kt} = U_{kt} / R_{kt}\ ,\ \phi = k_t i_{kt} \qquad (2.4)$$

Phương trình đặc tính cơ điện:

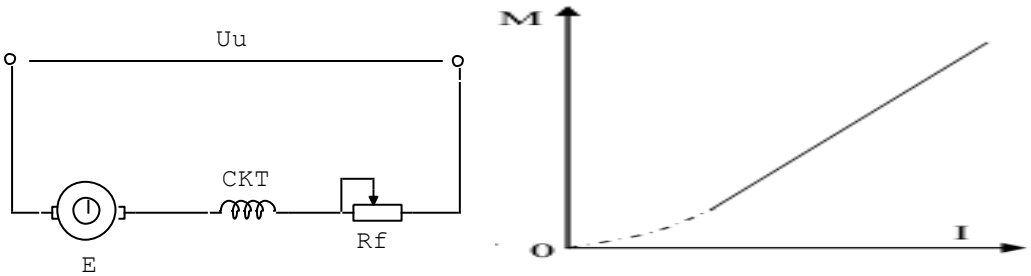
$$\omega = (U_{ư} - I_{ư} R_{ư}) / k\phi \qquad (2.5)$$

Trong đó: $\omega_0 = U_{ư} / k\phi$ là tốc độ không tải.

$$\omega = \omega_0 - \Delta\omega$$

$$\Delta\omega = \frac{R_u + R_f}{k\phi} I_u = \frac{R_u + R_f}{(k\phi)^2} M$$

b. Đặc tính cơ của động cơ kích từ nối tiếp



Hình 2.3: Đặc tính cơ của động cơ kích từ nối tiếp.

Từ công thức:

$$n = \frac{U - I_{ir}(R_t + R_{dc})}{C_e \phi} \qquad (2.6)$$

Trong máy này: $I_{kt}=I_u$

Ta xét 2 trường hợp:

Khi $0 < I_u < I_{đm}$ – Máy chưa bão hoà

Vậy: $\phi = KI_u$

$M = C_m K I_u I_u = C_m I_u^2$

$I_u = C_m \sqrt{M}$

Thay vào (2.6) ta có:

$$n = \frac{U - C_m^{"}\sqrt{M}(R_t + R_{đc})}{C_e K I_{ir}} = \frac{U - C_m^{"}\sqrt{M}(R_t + R_{đc})}{C_e K C_m^{"}\sqrt{M}} \qquad (2.7)$$

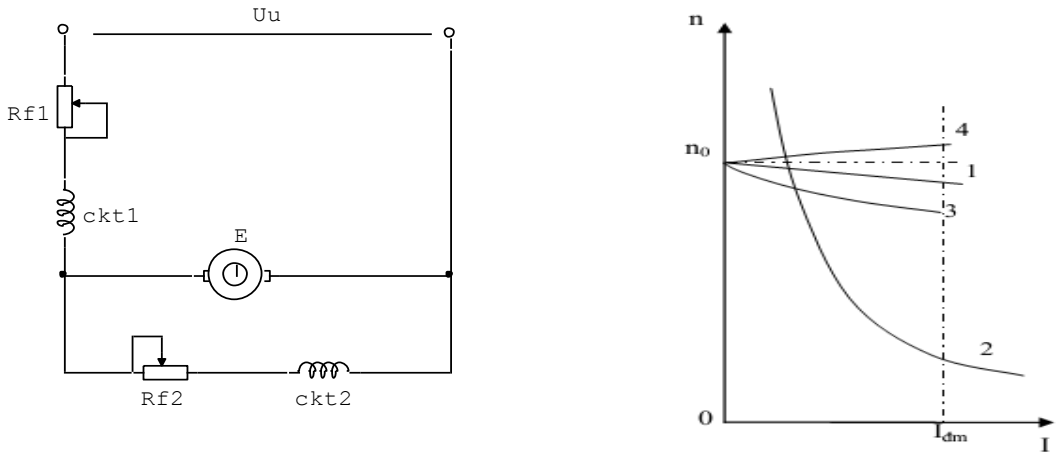
Hay: $n = \frac{U}{C_e K C_m^{"}\sqrt{M}} - \frac{(R_t + R_{đc})}{C_e K}$

Hay: $n = \frac{A}{\sqrt{M}} = B$

Trong đó: $A = \pi r^2 \frac{U}{C_e K C_m^{"}}$, $B = \frac{(R_t + R_{đc})}{C_e K}$

Như vậy trong phạm vi dòng tải nhỏ hơn hoặc bằng dòng định mức, đặc tính có dạng hypebol. Khi $I_u > I_{đm}$, máy bão hoà, đặc tính cơ không trùng với đường hypebol nữa.

c. Đặc tính cơ của động cơ kích từ hỗn hợp.



Hình 2.4: Đặc tính cơ động cơ kích từ hỗn hợp.

Động cơ gồm 2 cuộn kích từ: cuộn nối tiếp và cuộn song song. Đặc tính cơ của động cơ này giống như đặc tính cơ của động cơ kích từ nối tiếp hoặc song song phục thuộc vào cuộn kích từ nào giữ vai trò quyết định. Ở động cơ nối thuận, stđ của 2 cuộn dây cùng chiều nhưng giữ vai trò chủ yếu là cuộn song song. So sánh đặc tính cơ của động cơ kích từ hỗn hợp với nối tiếp ta thấy ở động cơ kích từ hỗn hợp có tốc độ không tải (kho không tải từ thông nối tiếp bằng không nhưng từ thông kích từ song song khác khác không nên có tốc độ không tải) khi dòng tải tăng lên, từ thông cuộn nối tiếp tác động, đặc tính cơ mang tính chất động cơ nối tiếp Trên hình thứ 2 biểu diễn đặc tính n=f(I) của động cơ kích từ song song (đường 1), của động cơ kích từ nối tiếp (đường 2), của động cơ kích từ hỗn hợp nối thuận (đường 3) và đặc tính của động cơ kích từ nối tiếp nối ngược (đường4) để chúng ta dễ so sánh. Còn hình thứ 3là đặc tính cơ của động cơ kích từ hỗn hợp.

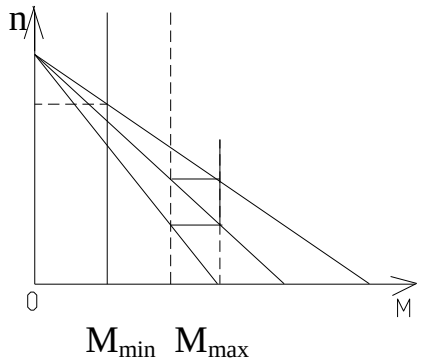
2.1.1.5. Khởi động động cơ một chiều.

a. Khởi động trực tiếp.

Đưa động cơ trực tiếp vào lưới điện không qua một thiết bị phụ nào, dòng khởi động được xác định bằng công thức: $I_{kđ} = \frac{U_{dm}}{R_t}$ (2.8)

Vì Rt nhỏ nên $I_{kđ}$ có giá trị rất lớn $(20 \div 25)$ $I_{đm}$ sự tăng dòng đột ngột làm xuất hiện tia lửa điện ở cổ góp làm hiện xung cơ học và giảm điện áp lưới, phương pháp này hầu như không sử dụng.

b. Khởi động dùng điện trở khởi động.



Hình 2.5: Đặc tính cơ khởi động dùng điện trở khởi động.

Người ta đưa vào rotor 1 điện trở có khả năng điều chỉnh và gọi là điện trở khởi động dòng khởi động bây giờ có giá trị:

$$I_{kđ} = \frac{U_{dm}}{R_t + R_{kd}}. \qquad (2.9)$$

Điện trở khởi động được ngắt dần ra theo sự tăng của tốc độ, nấc khởi động thứ nhất phải chọn sao cho dòng phần ứng không lớn quá và momen khởi động không nhỏ quá. Khi có cùng dòng phần ứng thì động cơ kích từ nối tiếp có momen khởi động lớn hơn của động cơ kích từ song song.

Với các động cơ kích từ song song khi dùng điện trở khởi động phải nối sao cho cuộn kích từ trong mọi thời gian đều được cấp điện áp định mức để đảm bảo Ø lớn nhất. Nếu trong mạch kín từ có điện trở điều chỉnh thì khi khởi động điện trở này phải ngắn mạch.

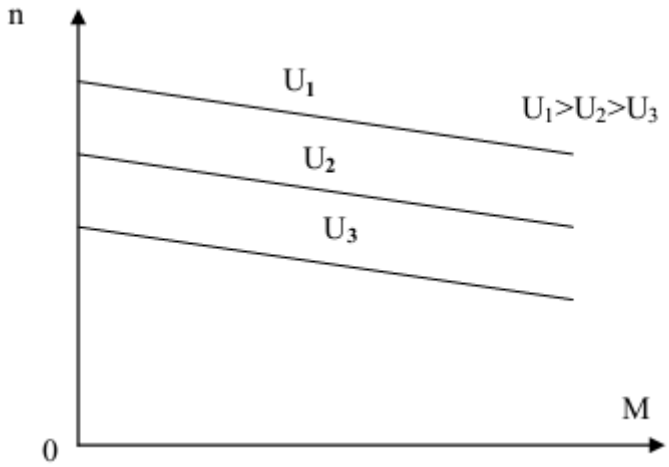
2.1.1.6. Điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều.

Các phương pháp điều chỉnh tốc độ.

- Thay đổi điện áp nguồn nạp.
- Thay đổi điện trở mạch rotor.
- Thay đổi từ thông.

a. Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện áp nguồn nạp.

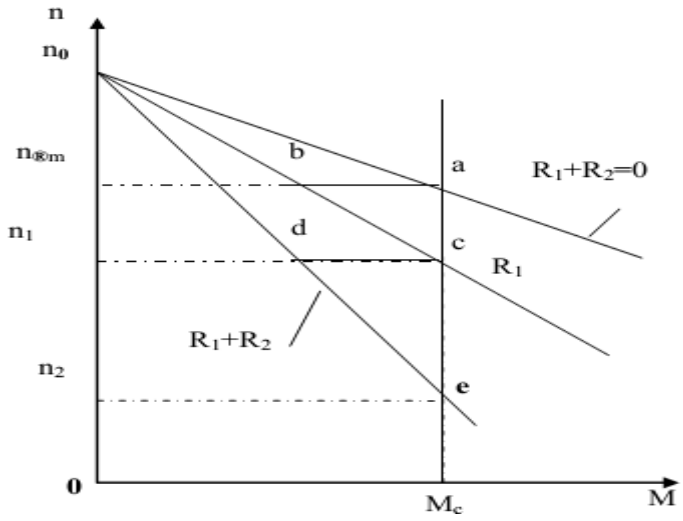
Khi cho $U_{ư}$=var thì n_o=var.Nếu M_c=const thì tốc độ n= var ta điều chỉnh được tốc độ của động cơ. Khi điện áp nạp thay đổi các đặc tính cơ song song với nhau. Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện áp nạp thì chỉ thay đổi được theo chiều tốc độ giảm (vì mỗi cuộn dây đã được thiết kế với $U_{đm}$ nên không thể tăng điện áp đặt lên cuộn dây. Trên hình vẽ ta biểu diễn đặc tính cơ của động cơ khi $U_{ư}$=var.



Hình 2.6: Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện áp nguồn nạp.

b. Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện trở mạch rotor

Ta có: Δn =M.(R_t +$R_{đc}$), nếu tat hay đổi được $R_{đc}$ thì ta sẽ thay đổi được Δn(độ giảm tốc độ), khi M=const nghĩa là thay đổi được tốc độ động cơ.



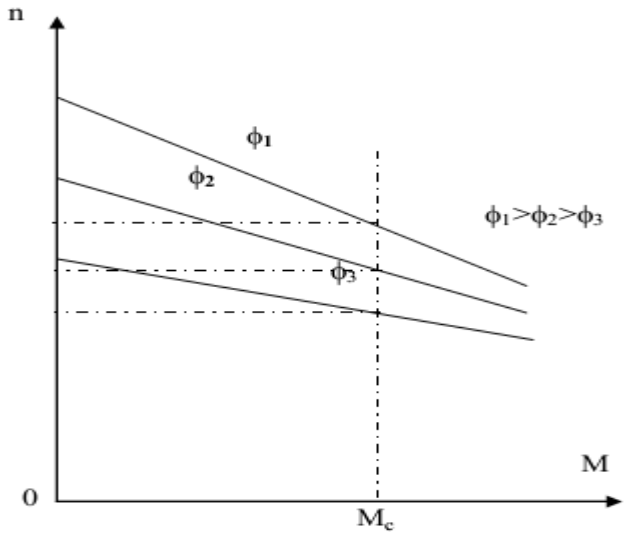
Hình 2.7: Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện trở mạch rotor.

Phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi điện trở mạch phần ứng có những ưu khuyết điểm sau:

- Dễ thực hiện, giá thành rẻ.
- Điều chỉnh tương đối láng.

Tuy nhiên phạm vi điều chỉnh hẹp và phụ thuộc vào tải (tải càng lớn phạm vi điều chỉnh càng rộng), không thực hiện được ở vùng gần tốc độ không tải. Điều chỉnh có tổn hao lớn. Người ta đã chứng minh rằng để giảm 50% tốc độ định mức thì tổn hao trên điện trở điều chỉnh chiếm 50% công suất đưa vào. Điện trở điều chỉnh tốc độ có chế độ làm việc lâu dài nên không dùng điện trở khởi động (làm việc ở chế độ ngắn hạn) để làm điện trở điều chỉnh tốc độ.

c. Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi từ thông.



Hình 2.8: Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi từ thông.

Từ biểu thức: $\omega = \frac{U_u}{k\phi} - \frac{R_t}{k\phi} I_u$. (2.10)

Khi M=const, U_u=const, Ø=var (thay đổi dòng kích từ) thì ω tăng lên. Thật vậy khi giảm từ thông dòng điện ở rotor tăng nhưng không làm cho biểu thức thay đổi vì giảm điện áp ở R_t chỉ chiếm vài phần trăm của điện áp phần ứng nên khi giảm từ thông thì tốc độ sẽ tăng, song nếu cứ tiếp tục giảm dòng

kích từ thì tới 1 lúc nào đó tốc độ không tăng được nữa, sở dĩ như vậy là vì momen điện từ của động cơ giảm.

Phương pháp này chỉ thực hiện khi từ thông giảm tốc độ còn tăng.

Trên hình vẽ biểu diễn đặc tính cơ khi từ thông thay đổi.

- Phương pháp thay đổi từ thông để điều chỉnh tốc độ rất láng và kinh tế.
- Không điều chỉnh tốc độ ở dưới tốc độ định mức.

Không được giảm kích từ tới giá trị không vì lúc này chỉ còn từ dư khi tải tăng tốc độ tăng quá lớn thường người ta thiết kế bộ điện trở điều chỉnh để không khi nào mạch từ bị hở.

2.1.1.7. Tổn hao và hiệu suất máy điện một chiều.

Trong máy điện có hai loại tổn hao: tổn hao chính và tổn hao phụ.

- Tổn hao chính gồm:
  + Tổn hao cơ (tổn hao ổ bi, tổn hao ma sát ở cổ góp, ma sát với không khí).
  + Tổn hao sắt từ trong cuộn rotor và stator, trong cuộn phụ, cuộn khử trong mạch kích từ.
  + Tổn hao ở hai lớp tiếp xúc của chổi than và vành khuyên.
- Tổn hao phụ:

Tổn hao phụ xuất hiện trong lõi thép và trong đồng, nó gồm tổn hao dòng xoáy, tổn hao nối cân bằng, tổn hao do phân bố từ trường không đều, do mật độ ở chổi than không đều

Hiệu suất của động cơ được tính như sau:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1 - \sum P} \qquad (2.11)$$

Trong đó: $\sum P$: Tổng hợp các tổn hao của máy

P_1: công suất vào

P_2:công suất đưa ra

2.1.2. Động cơ điện BLDC (Brushless DC motor).

2.1.2.1. Giới thiệu chung về động cơ BLDC.

Động cơ DC không chổi than-BLDC (Brushles Dc motor) là một dạng động cơ đồng bộ tuy nhiên động cơ BLDC kích từ bằng một loại nam châm vĩnh cửu dán trên rotor và dùng dòng điện DC ba pha cho dây quấn phần ứng stator. Cũng giống như động cơ đồng bộ thông thường, các cuộn dây BLDC cũng được đặt lệch nhau 120° điện trong không gian của stator. Các thanh nam châm được dán chắc chắn vào thân rotor làm nhiệm vụ kích từ cho động cơ. Đặc biệt điểm khác biệt về hoạt động của động cơ BLDC so với các động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu khác là đông cơ BLDC bắt buộc phải có cảm biến vị trí rotor để cho động cơ hoạt động. Nguyên tắc điều khiển của động cơ BLDC là xác định vị trí rotor để điều khiển dòng điện vào cuộn dây stator tương ứng, nếu không động cơ không thể tự khởi động hay thay đổi chiều quay. Chính vì nguyên tắc điều khiển dựa vào vị trí rotor như vậy nên động cơ BLDC đòi hỏi phải có một bộ điều khiển chuyên dụng phối hợp với cảm biến Hall để điều khiển động cơ.

a. Ưu điểm

Động cơ DC không chổi than BLDC (Brushles DC motor) có các ưu điểm của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu như: tỷ lệ momen/quán tính lớn, tỷ lệ công suất trên khối lượng cao.

Do máy được kích từ bằng nam châm vĩnh cửu nên giảm tổn hao đồng và sắt trên rotor hiệu suất động cơ cao hơn.

Động cơ kích từ nam châm vĩnh cửu không cần chổi than và vành trượt nên không tốn chi phí bảo trì chổi than. Ta cũng có thể thay đổi đặc tính động cơ bằng cách thay đổi đặc tính của nam châm kích từ và cách bố trí nam châm trên rotor.

Một số đặc tính nổi bật của động cơ BLDC khi hoạt động:

- Mật độ từ thông khe hở không khí lớn.

- Tỷ lệ công suất/khối lượng máy điện cao.
- Tỷ lệ momen/quán tính lớn (có thể tăng tốc nhanh).
- Vận hành nhẹ nhàng(dao động của momen nhỏ)thậm chí ở tốc độ thấp
- Mômen điều khiển được ở vị trí bằng không.
- Vận hành ở tốc độ cao.
- Có thể tăng tốc và giảm tốc trong thời gian ngắn.
- Hiệu suất cao.
- Kết cấu gọn.

b. Nhược điểm

Do động cơ được kích từ bằng nam châm vĩnh cửu nên khi chế tạo giá thành cao do nam châm vĩnh cửu khá cao nhưng với sự phát triển công nghệ hiện nay thì giá thành nam châm có thể giảm.

Động cơ BLDC được điều khiển bằng một bộ điều khiển với điện ngõ ra dạng xung vuông và cảm biến Hall được đặt bên trong động cơ để xác định vị trí rotor. Điều này làm tăng giá thành đầu tư khi sử dụng động cơ BLDC. Tuy nhiên điều này cho phép điều khiển tốc độ và mômen động cơ dễ dàng, chính xác hơn.

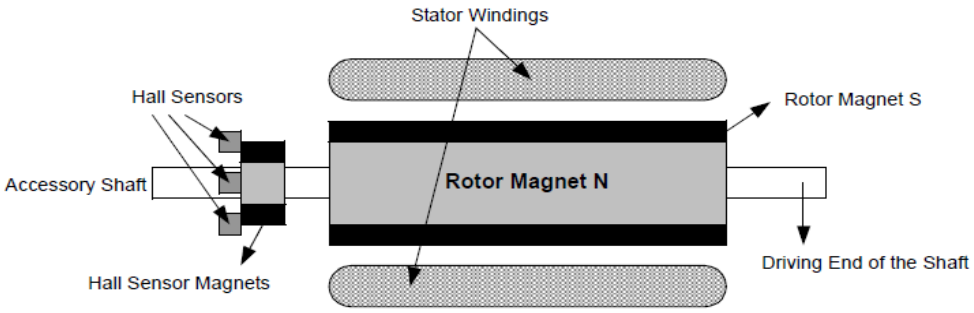
Nếu dùng các loại nam châm sắt từ chúng dễ từ hóa nhưng khả năng tích từ không cao, dễ bị khử từ và đặc tính từ của nam châm bị giảm khi tăng nhiệt độ. Nhưng với loại nam châm hiếm như hiện nay thì nhược điểm này đã được cải thiện đáng kể.

2.1.2.2. Cấu tạo động cơ BLDC.

Khác với động cơ một chiều bình thường, động cơ một chiều không chổi than BLDC có phần ứng đứng yên nằm trên stator và phần cảm quay nằm trên rotor.

Stator: bao gồm lõi sắt (các lá thép kỹ thuật điện ghép lại với nhau) và dây quấn, trong các rãnh của stator đặt cuộn ứng như trong các rãnh phần ứng bình thường.

Rotor thường là nam châm vĩnh cửu.

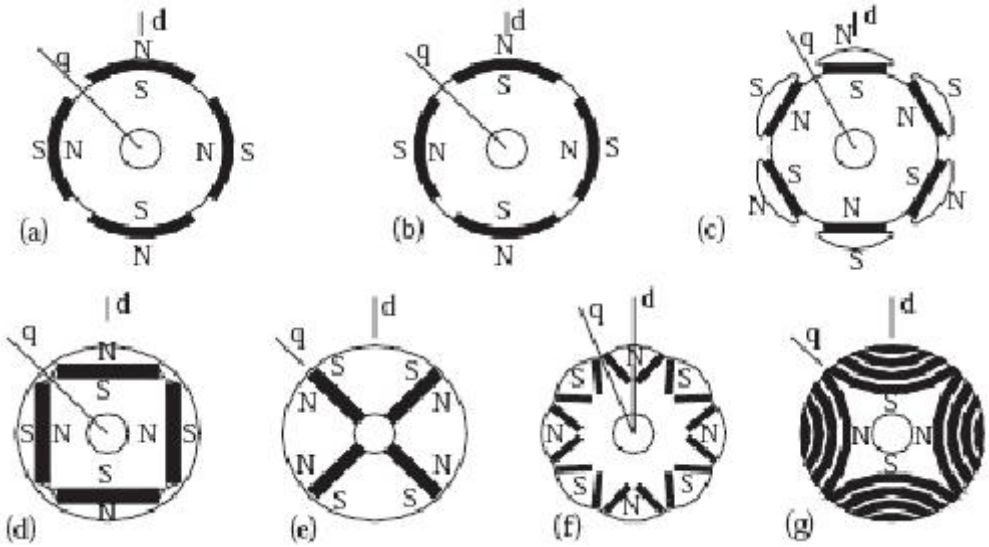


Hình 2.9: Cấu tạo của động cơ BLDC của Micrichip.

2.1.2.3. Cấu trúc động cơ BLDC.

Nam châm vĩnh cửu dùng để kích từ có thể là loại nam châm điện từ hoặc loại nam châm hiếm như: AlNiCo, NdFeB, SmCO… Tuy nhiên hiện nay người ta thường sử dụng các loại nam châm hiếm vì chúng có từ dư lớn, từ tính ít thay đổi khi nhiệt độ tăng, khó bị khử từ…Với công nghệ chế tạo nam châm ngày càng phát triển mạnh các đặc tính từ của nam châm vĩnh cửu ngày càng được cải thiện, chất lượng nam châm ngày càng tốt hơn. Điều này cho phép động cơ BLDC được chế tạo và ứng dụng nhiều hơn.

Theo cách dán nam châm vào rotor động cơ ta phân thành hai kiểu rotor: rotor có nam châm dán trên bề mặt bên ngoài (rotor-surface-mounted magnet) và dạng rotor nam châm nằm bên trong (interior magnets).



Hình 2.10: Nam châm được đặt trên rotor của động cơ BLDC.

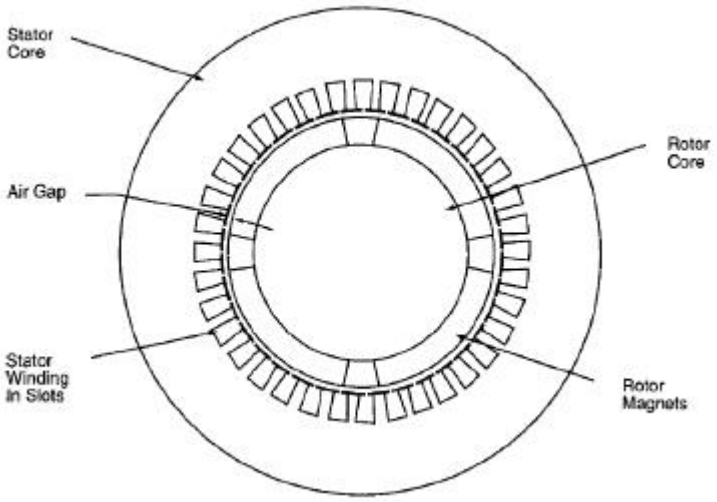
a,b,c: nam châm dán bề mặt ngoài rotor.

d,e,f,g: nam châm đặt bên trong rotor.

Theo vị trí tương đối của rotor đối với stator ta có hai kiểu động cơ: Động cơ rotor nằm bên trong (interior rotor) và động cơ rotor nằm bên ngoài (exterior rotor).

a. Động cơ nam châm dán ngoài bề mặt rotor.

Máy điện có nam châm vĩnh cửu dán trên bề mặt rotor được xem như một động cơ cực từ ẩn.Thiết kế và cấu trúc stator và các cuộn dây tương tự như trong các máy điện đồng bộ truyền thống. Nam châm vĩnh cửu được đặt trên bề mặt cả rotor và được gắn chặt vào rotor. Do nam châm có độ thẩm từ rất nhỏ so với sắt cho nên ảnh hưởng của khe hở không khí lên máy là lớn. Thông thường giả thiết khi phân tích máy điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu thì khe hở không khí là đồng dạng.



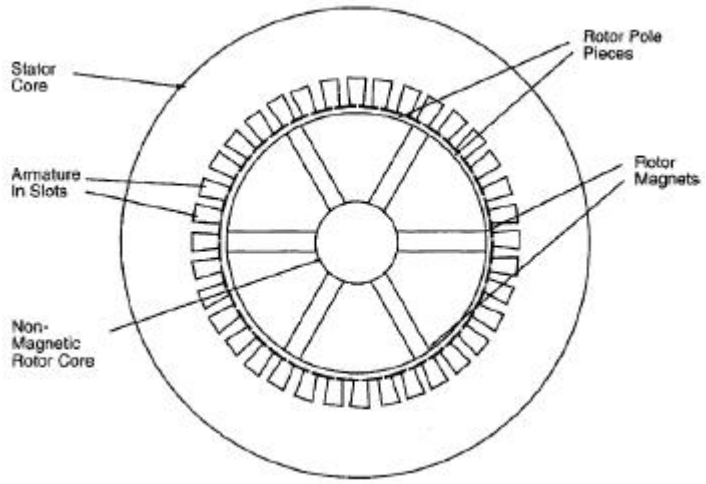
Hình 2.11: Kiểu rotor nam châm dán ngoài bề mặt.

Trong trường hợp các thanh nam châm được gắn trên bề mặt của rotor, sự ra tăng độ thẩm từ do môi trường bên ngoài là 1,02-1,2. Chúng có cường độ từ trường lớn, cho nên có thể xem máy điện có khe hở không khí lớn, do đó có thể bỏ qua hiện tượng cực lồi (điều này dẫn đến điện cảm từ hóa trên trục d bằng điện cảm từ hóa trên trục q,$L_{md}=L_{mq}=L_m$). Hơn nữa,do khe hở không khí lớn, điện cảm đồng bộ ($L_s=L_{sl}+L_m$) nhỏ và vì vậy có thể bỏ qua

hiện tượng phản ứng phần ứng. Một hệ quả của khe hở không khí lớn là hằng số điện của cuộn stator nhỏ. Nam châm dán nên rotor có thể có nhiều hình dạng, dạng cung trong hay dạng phẳng có độ dày vài milimet. Nam châm dạng cung tạo một từ thông trong khe hở không khí bằng phẳng và mômen ít dao động. Cũng có thể giảm dao động của mômen bằng cách thiết kế stator thích hợp.

b. Động cơ có nam châm vĩnh cửu đặt bên trong rotor.

Động cơ loại này, nam châm được đặt bên trong của than rotor, nam châm có thể được đặt vuông góc nhau hay chéo nhau. Máy điện có nam châm bên trong rotor cũng như động cơ đồng bộ cực lồi ($L_q \neq L_d$). Do các thanh nam châm được đặt bên trong rotor, ảnh hưởng của khe hở không khí nhỏ hơn nhiều so với máy điện có các thanh nam châm đặt bên ngoài rotor. Đặc tính này cho phép có thể vận hành dễ dàng trong vùng từ trường yếu mà rất khó trong trường hợp nam châm dán ở mặt ngoài rotor. Do khe hở không khí là không đồng dạng nên điều khiển phức tạp hơn nhiều so với máy điện có nam châm dán ở mặt ngoài rotor, do mômen tạo ra gồm cả hai thành phần: thành phần cơ bản và thành phần cưỡng bức.



Hình 2.12: Kiểu rotor nam châm nằm bên trong.

2.1.2.4.Phương trình mô hình toán cho động cơ BLDC.

a. Phương trình điện áp tức thời

Phương trình điện áp Kirchhoff cho động cơ đồng bộ:

$$v_1=e_f+R_1i_a+L_s\frac{dia}{dt} \quad (2.12)$$

Trong đó: e_f là sức điện động cảm ứng tức thời của cuộn dây một pha.

R_1 là điện trở của cuộn dây một pha.

I_a là dòng điện tức thời của một pha dây quấn stator.

L_s là cảm kháng của dây quấn trên một pha.

Đây là phương trình điện áp một pha tính tại điểm trung tính của hệ thống. Đối với động cơ 3 pha nối sao Y, dạng sóng điện áp vào là toàn cho kỳ, thì trong một thời điểm luôn có hai cuộn dây cùng có dòng điện chạy qua.

Do đó phương trình điện áp có dạng:

$$v_1=e_{fA}-e_{fB}+2R_1i_a+2L_s\frac{dia}{dt} \quad (2.13)$$

Trong đó: $e_{fA}-e_{fB}$ là điện áp cảm ứng dây e_{fAB}, có thể viết lại e_{fL-L}.

$$v_1=(e_{fA}-e_{fB})+2R_1i_a+2L_s\frac{dia}{dt} \quad (2.14)$$

Do động cơ BLDC dùng dòng một chiều cho cuộn dây phần ứng chúng ta bỏ qua cảm kháng cuộn dây $L_s\approx0$,$v_1=V_{dc}$ là điện áp một chiều đưa vào bộ biến đổi điện áp.

Phương trình được viết lại cho động cơ BLDC:

Đối với điện áp dạng bán sóng:

$$i_a(t)=\frac{Vdc-ef}{R1} \quad (2.15)$$

Đối với dạng điện áp toàn sóng:

$$i_a(t)=\frac{Vdc-e(fL-L)}{2.R1} \quad (2.16)$$

Nếu xét đến cảm kháng Ls và giả thiết $e_{fL-L}=E_{fL-L}$ gần bằng hằng số thì phương trình được viết lại như sau:

$$i_a(t)=\frac{Vdc-e(fL-L)}{2.R1}.(1-e.R_1{}^{L}1^{t})+I_{a0}e.(R_1/L_1)t \quad (2.17)$$

Trong đó: I_{a0} là dòng điện tại thời điểm t=0.

b. Sức điện động cảm ứng

Sức điện động cảm ứng EMF của cuộn dây được tính theo công thức của tốc độ rotor n:

Đối với điện áp bán sóng:

$$E_f=C_{Edc}.\emptyset_f.n=K_{Edc}.n \quad (2.18)$$

Đối với điện áp toàn sóng:

$$E_{fL-L}=C_{Edc}.\emptyset_f.n=K_{Edc}.n \quad (2.19)$$

Trong đó: $C_{Edc}.\emptyset_f=K_{Edc}$ gọi là hằng số sức điện động cảm ứng hay gọi tắt là hằng số cảm ứng. Kích từ của nam châm vĩnh cửu ta xem như không đổi $\emptyset_f$=const.

C_{Edc} được xác định theo công thức:

$$C_{Edc}=8pN_1k_{w1} \quad (2.20)$$

Với : k_{w1} là hệ số dây quấn.

N_1 số vòng dây quấn của một pha.

p số cặp của động cơ.

c. Mômen điện từ

Mômen điện từ của động cơ BLDC được xác định giống như của động cơ DC có chổi than:

$$T_d=C_{Tdc}\emptyset_fI_a=K_{Tdc}I_a \quad (2.21)$$

Trong đó: $C_{Tdc}\emptyset_f=K_{Tdc}$ là hằng số mômen.

Hằng số moomen được xác định theo công thức:

$$C_{Tdc}=\frac{C(Edc)}{2\pi} \quad (2.22)$$

d. Vận tốc dài của rotor

Vận tốc dài m/s được tính theo công thức:

$$v=\frac{2\tau}{T}=2\tau pn \quad (2.23)$$

Trong đó: τ bước cực

p số cặp cực

n số vòng quay của rotor

e. Sức điện động và mômen động cơ BLDC.

Đối với dây quấn nối Y, tại một thời điểm dòng điện chỉ chạy qua hai trong ba cuộn dây của dây quấn stator. Dòng điện DC kích từ có ω=0 nên công thức sức điện động giống như động cơ DC:

$$V_{dc}=E_{fL-L}+2R_1I_a \qquad (2.24)$$

Sức điện động cảm ứng E_{fL-L} là tổng sức điện động cảm ứng của hai cuộn dây nối tiếp nhau, điện áp V_{dc} là điện áp DC đưa vào bộ điều khiển:

Xét điều kiện lý tưởng với từ thông dạng hình chữ nhật không đổi B_{mb}=const trong giai đoạn $0 \leq x \leq \tau$ ta có từ thông cảm ứng từ:

$$\emptyset_f=L_i\int_0^{\tau} Bmg\,d_x=\tau L_iB_{mg} \qquad (2.25)$$

Trong thực tế từ thông này nhỏ hơn vì $b_p<\tau$, công thức trở thành:

$$\emptyset_f=b_pL_iB_{mg}=\alpha_i\tau L_iB_{mg} \qquad (2.26)$$

Với kích từ dạng xung vuông, sức điện động cảm ứng trên một vòng dây như sau:

$$e_{f0}=2B_{mg}L_iv=4pnB_{mg}L_i\tau \qquad (2.27)$$

Nếu tính tới chiều rộng cực $b_p=\alpha_i\tau$ và cuộn dây có N_1 vòng với hệ số quấn dây k_{w1} ta có sức điện động cảm ứng được tính:

$$e_f=4pnN_1k_{w1}\alpha_iB_{mg}L_i\tau_=4pnN_1k_{w1}\emptyset_f \qquad (2.28)$$

Với mạch nối Y, trong một thời điểm dòng điện qua hai cuộn dây thì:

$$E_{fL-L}=2e_f=8pN_1k_{w1}\alpha_i\tau L_iB_{mg}n=c_{Edc}\emptyset_fn=k_{Edc}n \qquad (2.29)$$

Trong đó ta thay:$c_{Edc}=8pN_1k_{w1}$,$\emptyset_f=\alpha_i\tau L_iB_{mg}$ và $k_{Edc}=c_{Edc}\emptyset_f$

Mômen điện từ sinh ra có giá trị:

$$T_d=\frac{Pg}{2\pi n}=\frac{E(fL-L).Ia}{2\pi n}=\frac{4}{\pi}p.N_1k_{w1}\alpha\tau L_iB_{mg}I_a \qquad (2.30)$$

$$T_d=\frac{4}{\pi}pN_1k_{w1}\emptyset_fI_a=C_{Tdc}\emptyset_fI_a=k_{Tdc}I_a \qquad (2.31)$$

f. Đặc tính moment- vận tốc.

Đặc tính moment- vận tốc của động cơ theo công thức ta có:

Với vận tốc không tải: $n_0=\frac{Vdc}{Ke}$ (2.32)

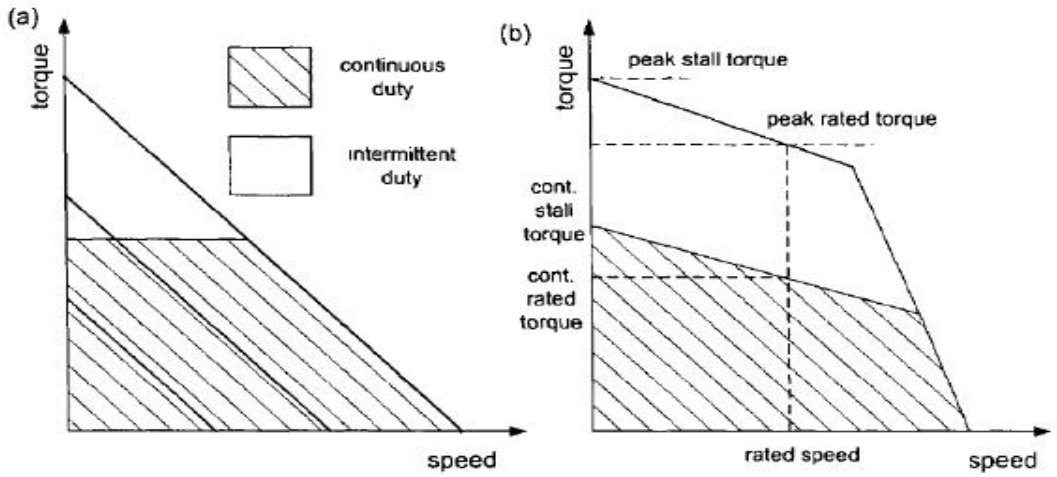
Moment khởi động $T_{dst}=k_{Tdc}.I_{ash}$ và dòng điện khởi động $I_{ash}=\frac{Vdc}{R}$

Ta có:

$$\frac{n}{n0}=1-\frac{Ia}{Iash}=1-\frac{Td}{Tdst}$$

Các công thức trên là công thức gần đúng do đó không được sử dụng để tính các đặc tính kinh tế cho động cơ BLDC.

Đặc tính moment- tốc độ của động cơ BLDC từ lý thuyết đến thực tế có sự khác biệt:



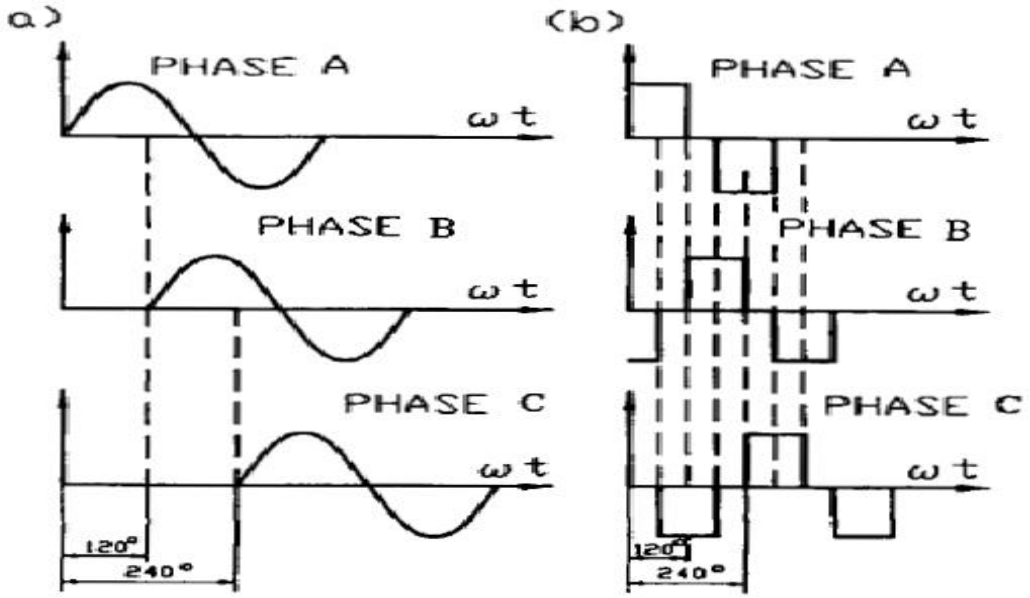
Hình 2.13: Đặc tính moment-tốc độ lý thuyết và thực tế: (a) Lý thuyết, (b) Thực tế.

2.1.2.5. Các phương pháp điều khiển động cơ BLDC.

a. Đặc điểm bộ điều khiển.

Giống với các loại động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu thông thường, động cơ BLDC cũng sử dụng nguồn điện 3 pha để tạo từ trường quay. Tuy nhiên động cơ BLDC sử dụng dòng điện một chiều được điều khiển bằng các khóa công suất để tạo điện áp DC 3 pha lệch nhau 120° để hoạt động, do đó

nó có tên gọi động cơ DC không chổi than. Giản đồ dòng điện áp một chiều ba pha và xoay chiều 3 pha như sau:

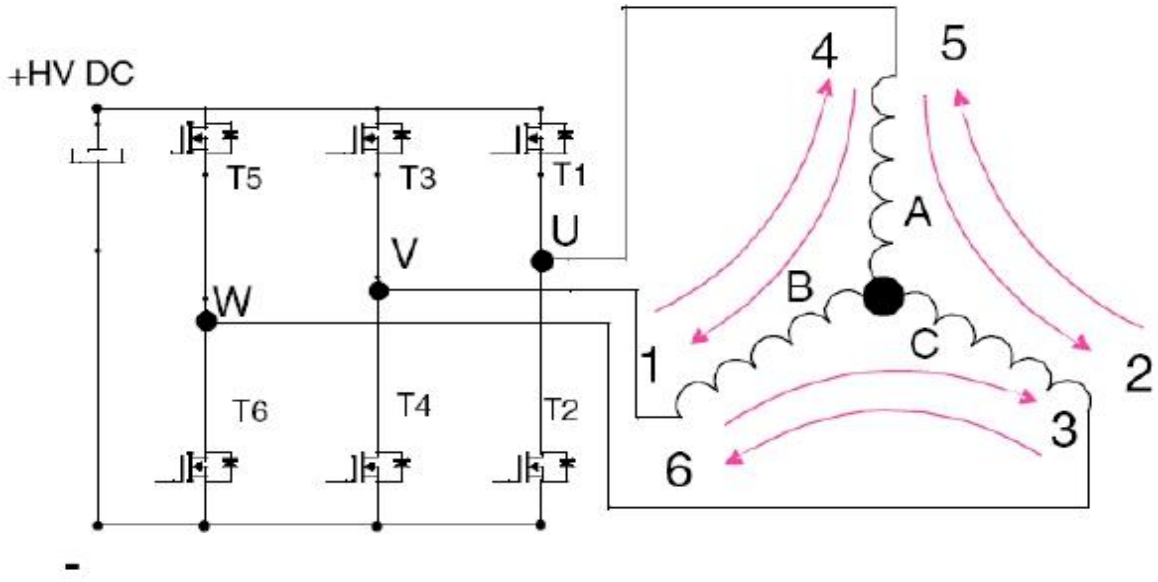


Hình 2.14: Giản đồ so sánh dạng sóng sin ba pha và DC ba pha

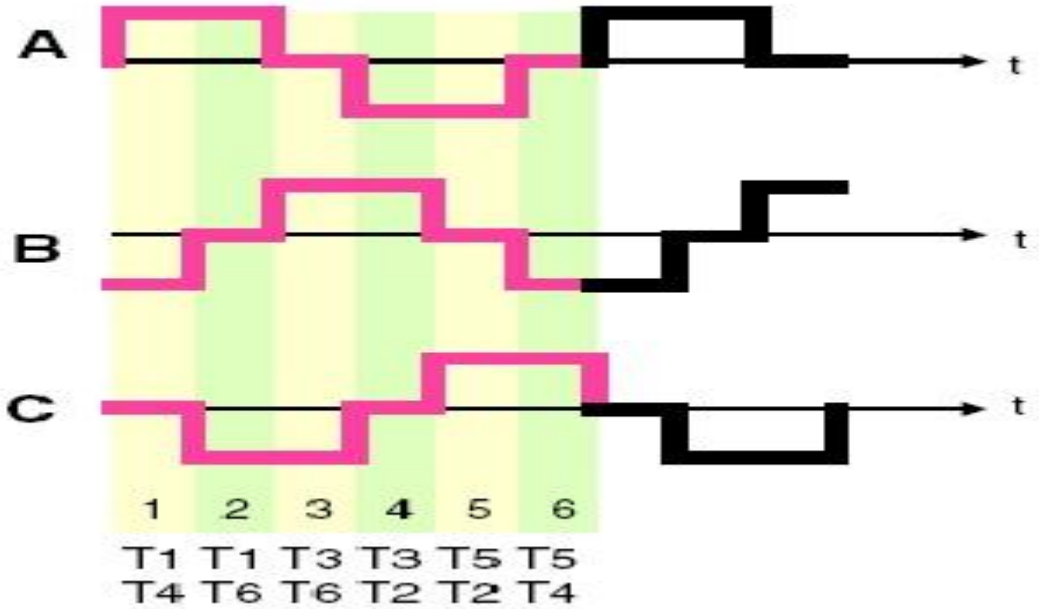
(a):sóng sin (b):sóng DC

Động cơ BLDC hoạt động trên nguyên tắc xác định vị trí rotor và điều khiển dòng điện phần ứng cho phù hợp với vị trí đó. Do đó động cơ BLDC hoạt động phải có thiết bị xác định vị trí rotor như Encoder hoặc cảm biến từ trường Hall. Cảm biến này sẽ gửi tín hiệu vị trí rotor về bộ điều khiển để đóng ngắt dòng điện DC chạy qua các cuộn dây của các pha tương ứng với vị trí của rotor lúc đó. Đây là một trong những nhược điểm về hoạt động và điều khiển của động cơ BLDC. Tuy nhiên với nguyên tắc hoạt động như vậy ta có thể dễ dàng điều khiển vận tốc và vị trí của động cơ.

Động cơ BLDC được điều khiển bằng một bộ điều khiển tương ứng. Bộ điều khiển này cấu tạo giống như một bộ nghịch lưu bap ha thông thường tuy nhiên dòng điện ra là dòng điện không đổi DC. Tại một thời điểm hoạt động bộ điều khiển chỉ cho dòng điện DC chạy qua hai cuộn dây của hai pha tương ứng với vị trí của rotor lúc đó. Đây là khác biệt giữa động cơ BLDC với các động cơ đồng bộ tương ứng.



Hình 2.15: Sơ đồ khóa và quá trình đóng cắt điều khiển động cơ BLDC.



Hình 2.16: Giản đồ dòng điện tương ứng ba pha của dây quấn stator.

b. Cảm biến vị trí rotor - Cảm biến Hall.

Để xác định vị trí rotor có thể dùng cảm biến Hall hoặc Encoder. Có thể đặt các phần tử cảm biến bên trong động cơ, trên đầu trục động cơ hay dùng cảm biến bên ngoài lắp vào trục động cơ.

Cảm biến hiệu ứng Hall (gọi tắt là cảm biến Hall) được dùng trong động cơ BLDC để xác định vị trí cực nam châm của rotor. Tín hiệu vị trí này là cơ sở để bộ điều khiển đóng cắt các khóa công suất cấp dòng DC cho cuộn dây stator tương ứng. Khi đặt cảm biến Hall trong vùng từ trường và có một dòng điện DC chạy qua thì sẽ có một điện áp sinh ra tại ngõ ra của cảm biến có giá trị tính theo công thức:

$$V_H = k_H \frac{1}{\delta} I_c B \sin\beta \qquad (2.33)$$

Trong đó : k_H là hằng số Hall (m^3/C).

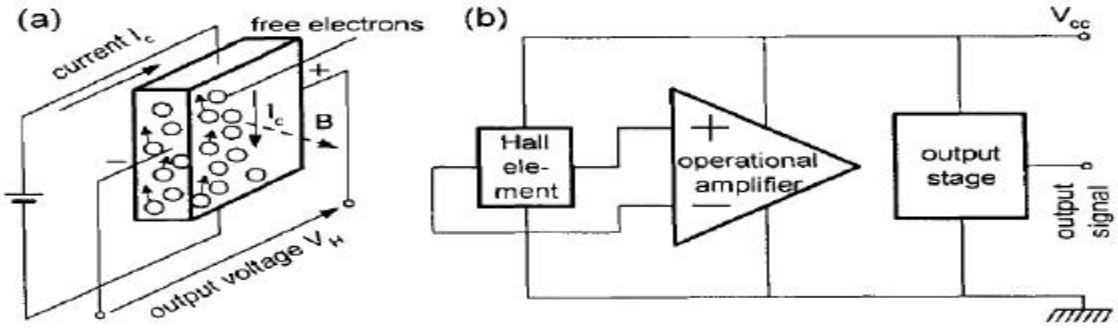
δ là độ dày của chất bán dẫn.

I_C là dòng điện cấp vào.

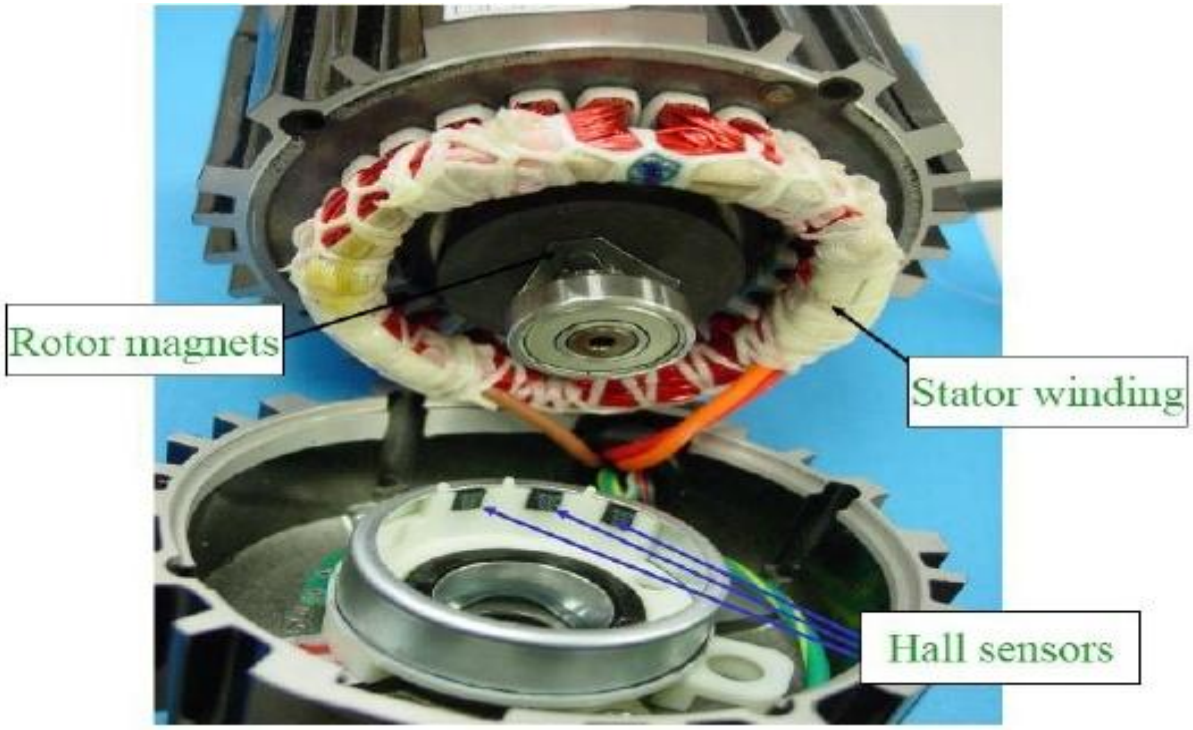
B là mật độ từ thông.

β góc lệch giữa mật độ từ thông và bề mặt cảm biến.

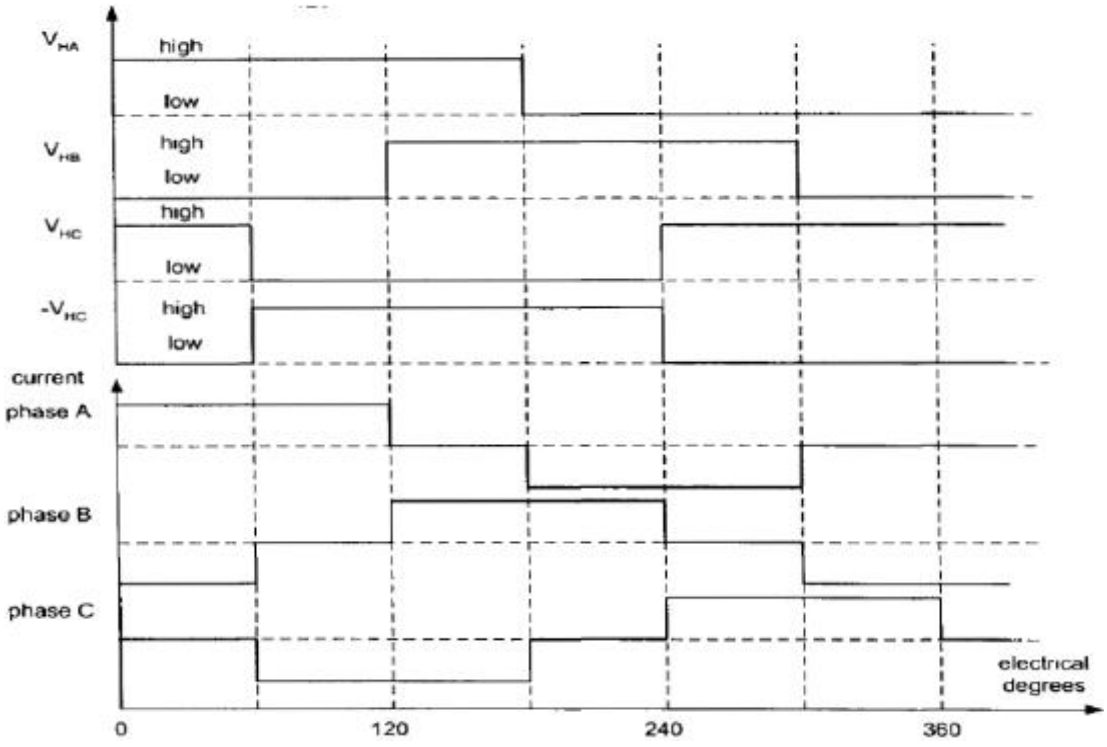
Sự phân cực suất hiện khi cảm biến quét qua các nam châm của động cơ. Theo công thức trên thì điện áp V_H sinh ra có dạng tuyến tính thay đổi theo góc lệch giữa cảm biến và từ trường. Chúng ta cần tín hiệu kỹ thuật số để điều khiển có dạng nhị phân 1/0 do đó cả cảm biến đều được chế tạo tích hợp trong một IC để dạng điện áp ra là dạng xung vuông. Các cảm biến Hall đặt trong động cơ lệch nhau một góc 120° điện hay 60° điện để xác định chính xác vị trí rotor để điều khiển tương ứng các pha của dòng điện phần ứng stator.



Hình 2.17: Tích hợp cảm biến Hall vào một IC.



Hình 2.18: Đặt cảm biến Hall bên trong động cơ.



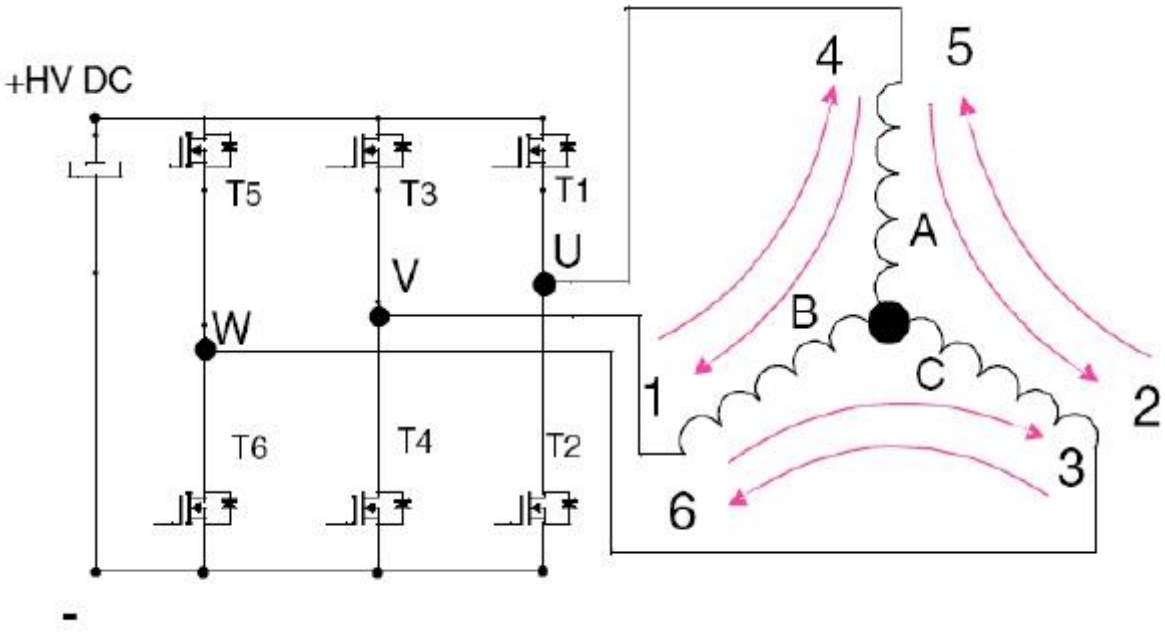
Hình 2.19: Tín hiệu cảm biến Hall và dòng điện tương ứng các pha.

c. Các phương pháp điều khiển động cơ BLDC.

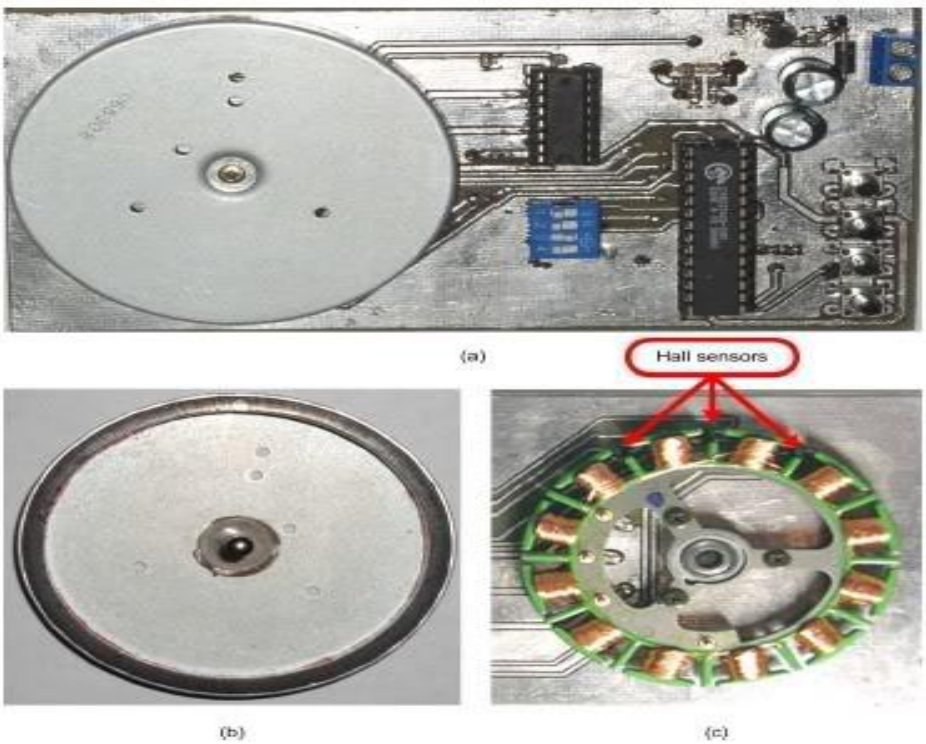
Để điều khiển động cơ BLDC có hai phương pháp chính: phương pháp dùng cảm biến vị trí Hall (hoặc Encoder) và phương pháp điều khiển không cảm biến (sensorless control). Trong đó ta có hai phương pháp điều chế điện áp ra từ bộ điều khiển đó là điện áp dạng sóng hình thang và dạng sóng hình sin. Cả hai phương pháp hình thang và hình sin đều có thể sử dụng cho điều khiển có cảm biến Hall và không cảm biến, trong khi phương pháp không cảm biến chỉ dùng phương pháp điện áp dạng song hình thang.

1. Phương pháp điều khiển bằng tín hiệu cảm biến Hall-phương pháp 6 bước.

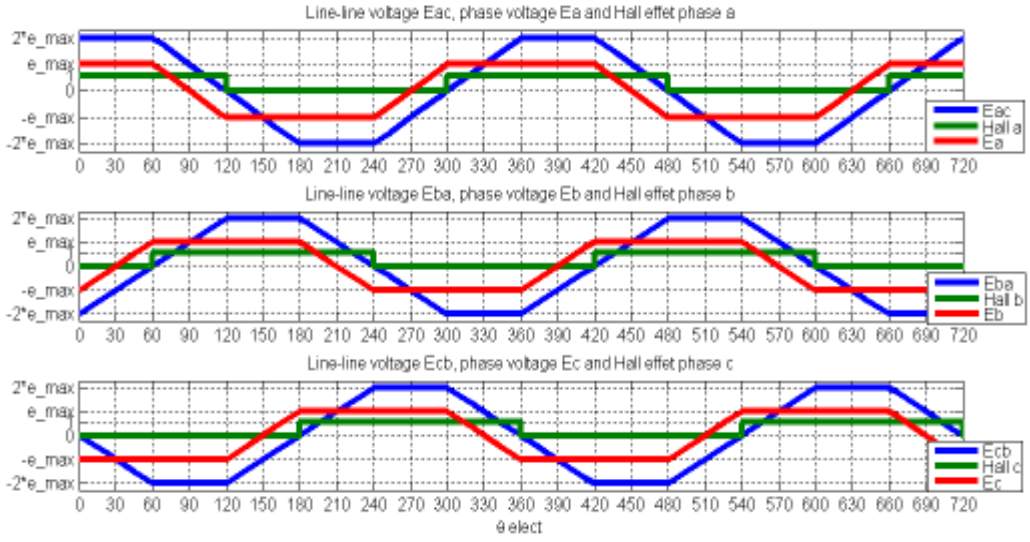
Phương pháp này được dựa trên nguyên lý hoạt động cơ bản của động cơ BLDC dùng tín hiệu đưa về từ cảm biến vị trí rotor để làm tín hiệu đóng ngắt dòng điện vào các cuộn dây tương ứng. Giản đồ xung kích và dòng điện đóng ngắt tương ứng thể hiện trong hình 2.18.



Hình 2.20: Sơ đồ bộ khóa và quá trình đóng cắt điều khiển động cơ BLDC.



Hình 2.21: Cảm biến hall gắn trên stator.



Hình 2.22: Dạng sóng sức phản điện động pha,dây và tín hiệu đưa về Hall sensor.

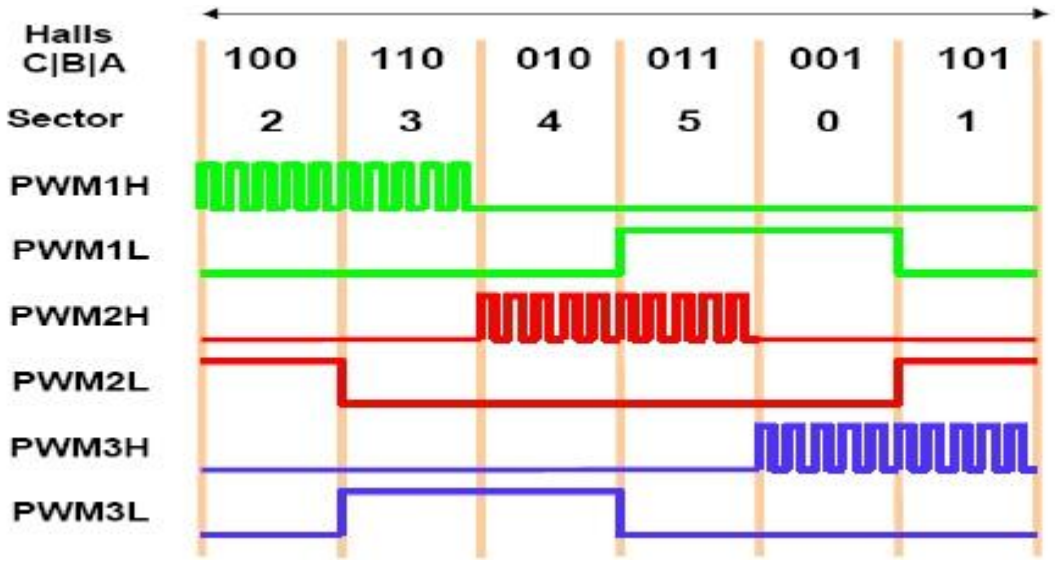
2. *Điều khiển động cơ BLDC điện áp bằng cách điều chỉnh điện áp ngõ vào.*

Đây là phương pháp điều khiển giống với điều khiển động cơ DC thông thường. Tốc độ động cơ được điều khiển bằng cách điều chỉnh điện áp DC cung cấp cho bộ khóa công suất. Điện áp ngõ vào được điều chỉnh sao cho tốc

độ ngõ ra bám sát theo tốc độ đặt cho hệ thống. Để thay đổi chiều quay ta thay đổi các khóa công suất sao cho dòng điện chạy qua các cuộn dây các pha có chiều ngược lại. Trong phương pháp này các khóa bán dẫn chỉ có nhiệm vụ đóng hoặc cắt dòng điện qua nó.

3. Điều khiển bằng phương pháp PWM.

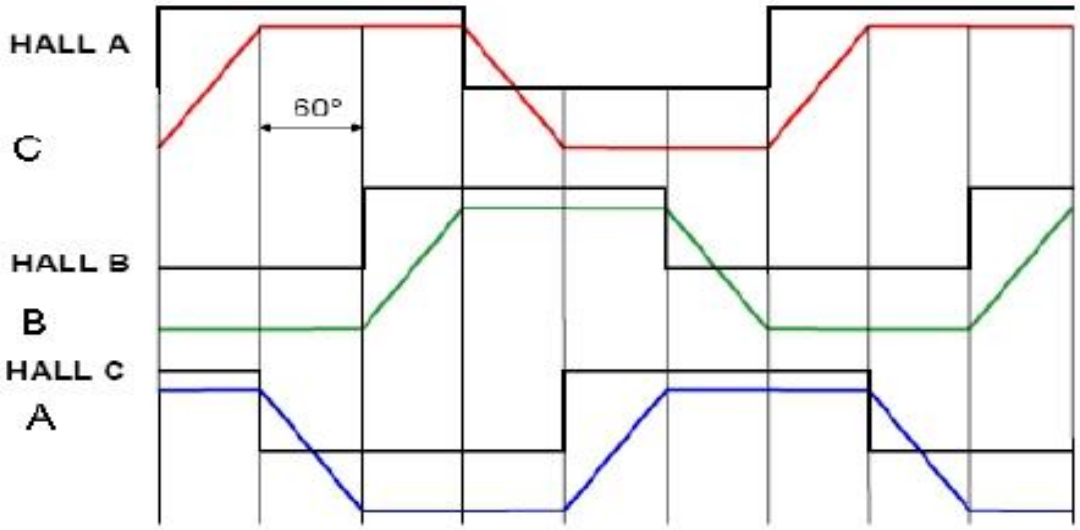
Trên cơ sở điều khiển tốc độ động cơ BLDC bằng phương pháp điều chỉnh điện áp vào ta có thể áp dụng kỹ thuật PWM để điều khiển tốc độ động cơ. Đây cũng là phương pháp được sử dụng rộng rãi trong điều khiển điện áp hiện nay. Với phương pháp này điện áp cung cấp cho bộ khóa công suất không đổi, tuy nhiên điện áp ra khỏi bộ khóa đến động cơ thay đổi theo thuật toán điều khiển. Phương pháp PWM có thể dùng cho khóa trên, khóa dưới hay đồng thời cả hai khóa trên và dưới cùng lúc.



Hình 2.23: Giản đồ xung điều khiển PWM kênh trên.

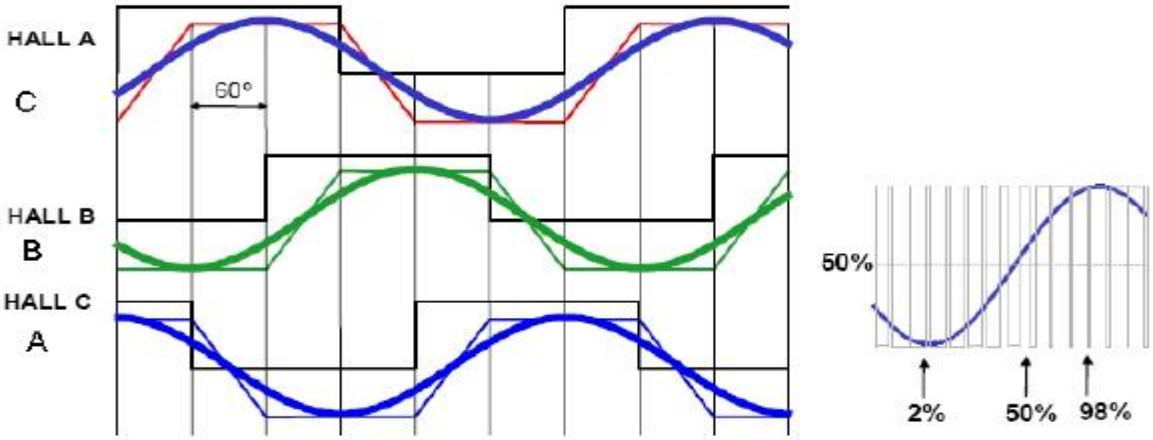
Trong khi điều chế PWM ta có thể điều khiển điện áp ra kiểu sóng hình thang hay kiểu sóng sin, do đó phương pháp này được chia thành hai kỹ thuật:kỹ thuật điện áp hình thang và kỹ thuật điện áp hình sin.

- Kỹ thuật điện áp hình thang là kỹ thuật cơ bản trong điều khiển động cơ BLDC và các IC chuyên dùng cũng áp dụng kỹ thuật này để điều khiển. Kỹ thuật này chỉ đòi hỏi các khóa đóng ngắt đồng bộ với cảm biến Hall theo tần số PWM nhất định.



Hình 2.24: Giản đồ điện áp hình thang tương ứng với cảm biến Hall.

- Kỹ thuật điện áp hình sin còn được gọi là điều khiển AC không chổi than (brushless AC). Kỹ thuật này làm giảm tiếng ồn có thể nghe thấy được, giảm gợn sóng mômen do dạng sóng điện áp và dòng điện ra ít bị gợn sóng.



Hình 2.25: Giản đồ điều chế điện áp hình sin.

4. Điều khiển động cơ BLDC không sử dụng cảm biến (sensorless control).

Đây là phương pháp sử dụng các ước lượng từ thông rotor để điều khiển các khóa đóng cắt thay cho cảm biến Hall truyền thống. Do đó phương pháp này được goi là phương pháp điều khiển không cảm biến (sensorless control). Cơ sở chính của điều khiển không cảm biến đối với động cơ BLDC là dựa vào thời điểm qua zero của sức điện động cảm ứng trên các pha của động cơ. Tuy nhiên phương pháp này chỉ áp dụng được phương pháp điện áp hình thang.

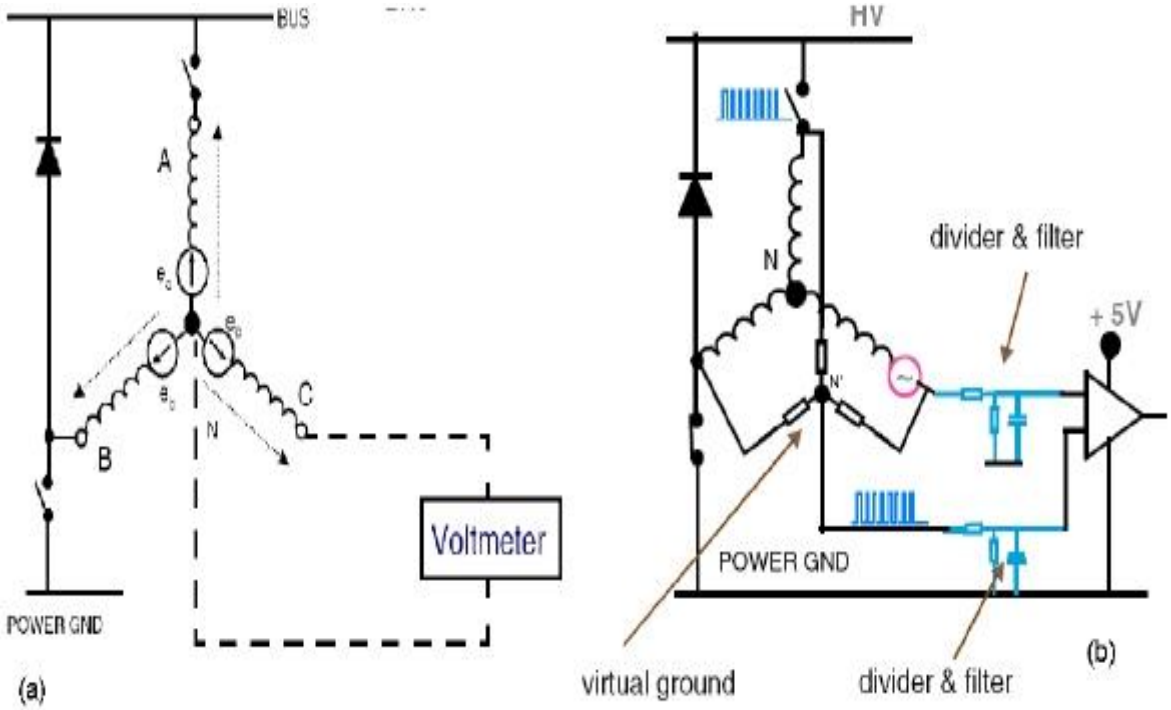
Về cơ bản có hai kỹ thuật điều khiển không cảm biến:

- Một là xác định vị trí rotor dựa vào sức điện động của động cơ, phương pháp này đơn giản, dễ dàng thực hiện và giá thành rẻ. Trong đề tài chỉ nói đề cập đến phương pháp này.
- Hai là ước lượng vị trí dùng các thông số của động cơ,các giá trị điện áp và dòng điện trên động cơ. Phương pháp này đòi hỏi phải tính toán phức tạp để tính toán các thông số.Phương pháp này tính toán phức tạp, khó điều khiển, giá thành cao.

Phương pháp ước lượng vị trí rotor dựa vào thời điểm qua zero của sức điện động đòi chúng ta tạo ra một điểm trung tính để có thể đo và bắt điểm qua zero của sức điện động. Điểm trung tính có thể là trung tính hoặc trung tính ảo.

Điểm trung tính ảo trên lý thuyết có cùng điện thế với trung tính thật của các cuộn dây đấu hình Y. Tuy nhiên điểm trung tính không phải là điểm cố định. Điện áp của điểm trung tính có thể thay đổi từ 0 đến gần điện áp DC của nguồn. Trong khi điều chế PWM, tín hiệu PWM chồng chất lên điện áp trung tính, gây ra nhiễu rất lớn trên tín hiệu cảm biến. Để lấy tín hiệu chuẩn ta cần mạch lọc nhiễu cho cảm biến, điều này gây trì hoãn không cần thiết cho tín hiệu cảm biến.

Đặc biệt là lúc động cơ khởi động tín hiệu nhận được rất nhỏ dẫn đến điều khiển không chính xác. Do vậy phương pháp này chỉ áp dụng trong phạm vi tốc độ hạn chế và có đặc tính khởi động nhỏ.



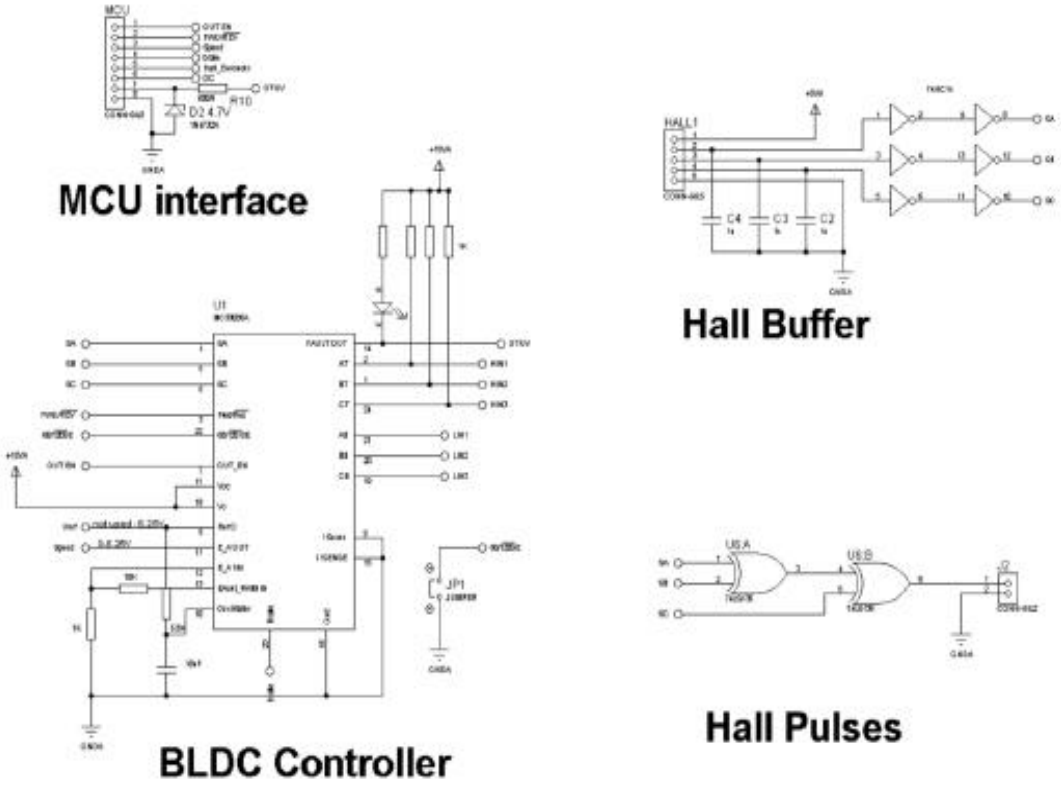
Hình 2.26: Đo điện áp cảm ứng bằng điểm trung tính.

(a): điểm trung tính thật

(b): điểm trung tính ảo.

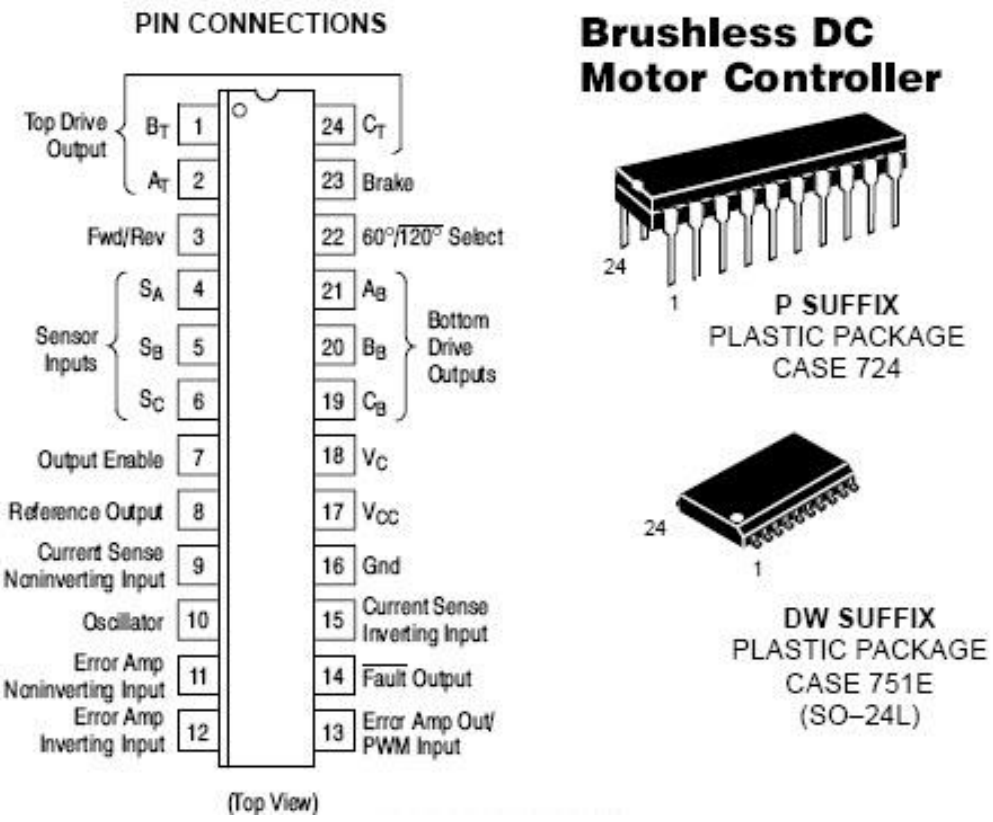
2.2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN.

Hình 2.27 là sơ đồ nguyên lý phần điều khiển BLDC. Vị trí rotor của BLDC được đọc thông qua 3 cảm biến Hall.Tín hiệu này được lọc nhiễu và đệm, sau đó đưa vào BLDC controller và mạch Hall pulses. Phần BLDC controller dựa vào tín hiệu từ vi điều khiển và tín hiệu từ cảm biến Hall rồi đưa ra tín hiệu phù hợp đến Mosfet driver để điều khiển động cơ. Mạch Hall pluses gồm 2 cổng X-OR có chức năng giống như một encoder, tạo xung tương ứng khi động cơ quay.



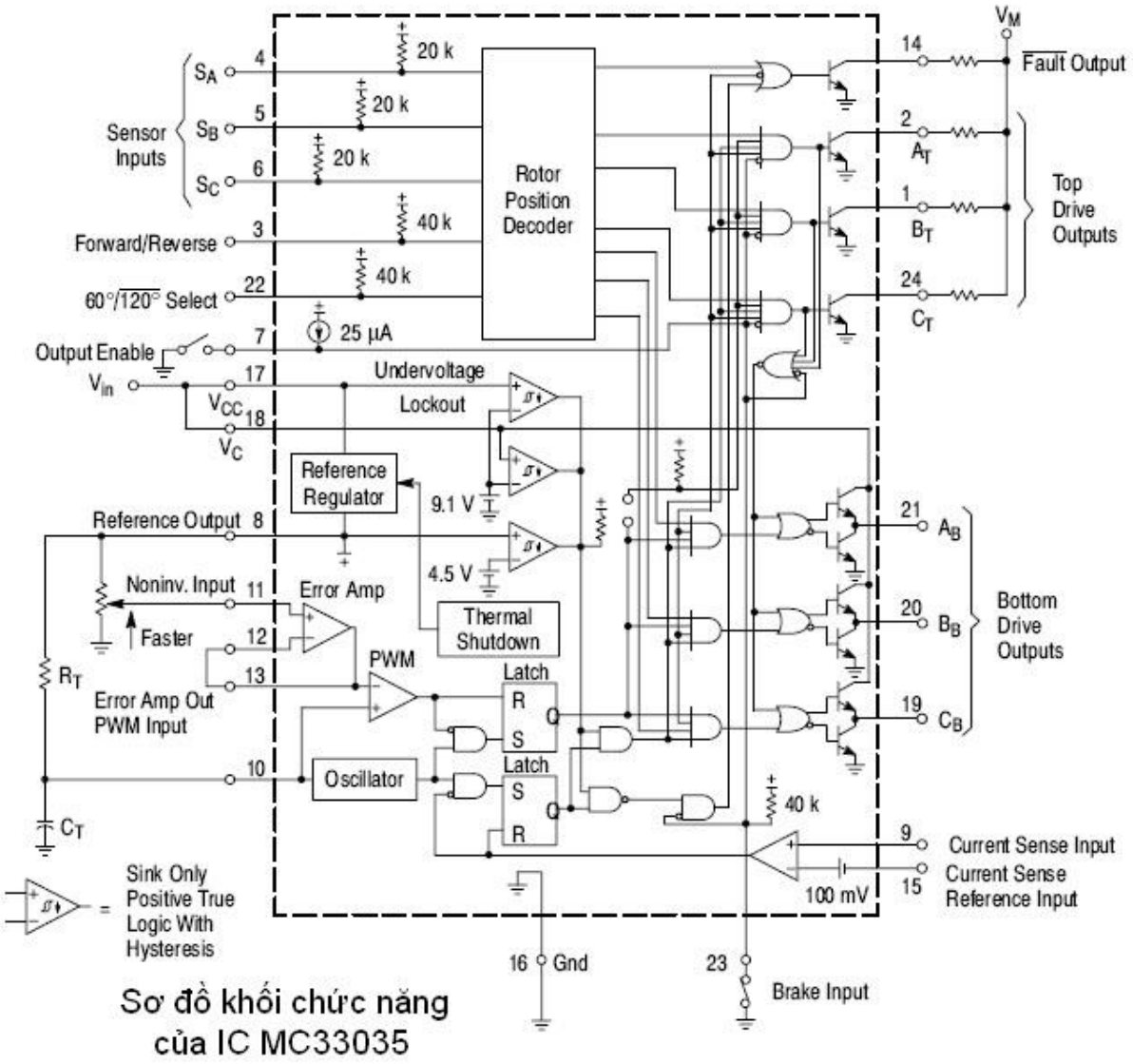
Hình 2.27: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển BLDC.

Hình 2.28 cấu tạo của IC MC33035: IC có 24 chân, dòng điện 3 pha ra trên chân 19,20,21 và tín hiệu ba pha đưa vào trên các chân 4,5,6. Các cổng ra khác là chân 24,1,2. Cảm biến dòng đưa vào chân 9 và 15. Mạch dao động nột định tần theo điện trở RT trên chân 8,10 và tụ điện CT trên chân 10 và masse. Chân 8 là cổng ra của mức điện áp chuẩn. Chân 3 nhận tín hiệu đảo chiều quay. Chân 22 chọn góc pha của các tín hiệu cổng ra. Chân 7 kiểm soát dòng cổng ra. IC làm việc với chân 16 nối mass và nguồn Vcc vào chân 18 (và cả trên chân 17). Chân 23 nhận tín hiệu tạo tác dụng phanh.



Hình 2.28: Cấu tạo IC MC33035.

Sơ đồ khối bên trong MC33035 được trình bày trong hình 2.29. Tín hiệu điều khiển và tín hiệu hồi tiếp từ các cảm biến Hall được đưa vào khối Rotor position decoder. Khối này giải mã tín hiệu từ ba cảm biến Hall và đưa ra xung điều khiển tương ứng như trong hình 2.30. MC33035 điều khiển tốc độ động cơ bằng cách điều rộng xung 3 khóa tầng dưới.



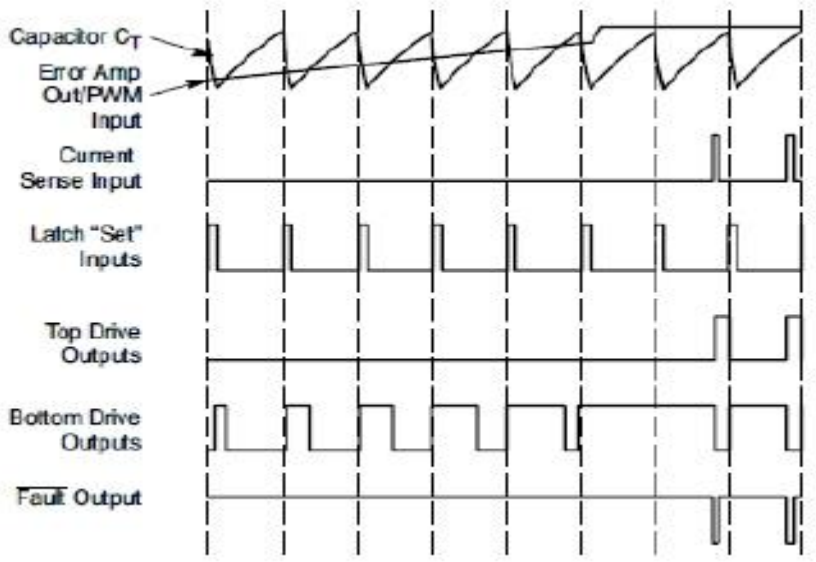
Sơ đồ khối chức năng của IC MC33035

Hình 2.29: Sơ đồ khối chức năng của IC MC33035.

Inputs (Note 2)										Outputs (Note 3)							
Sensor Electrical Phasing (Note 4)										Top Drives			Bottom Drives				
S_A	60° S_B	S_C	S_A	120° S_B	S_C	F/R	Enable	Brake	Current Sense	A_T	B_T	C_T	A_B	B_B	C_B	Fault	
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	(Note 5) F/R = 1
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	
0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	(Note 5) F/R = 0
1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	
1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	
0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
1	0	1	1	1	1	X	X	0	X	1	1	1	0	0	0	0	(Note 6) Brake = 0
0	1	0	0	0	0	X	X	0	X	1	1	1	0	0	0	0	
1	0	1	1	1	1	X	X	1	X	1	1	1	1	1	1	0	(Note 7) Brake = 1
0	1	0	0	0	0	X	X	1	X	1	1	1	1	1	1	0	
V	V	V	V	V	V	X	1	1	X	1	1	1	1	1	1	1	(Note 8)
V	V	V	V	V	V	X	0	1	X	1	1	1	1	1	1	0	(Note 9)
V	V	V	V	V	V	X	0	0	X	1	1	1	0	0	0	0	(Note 10)

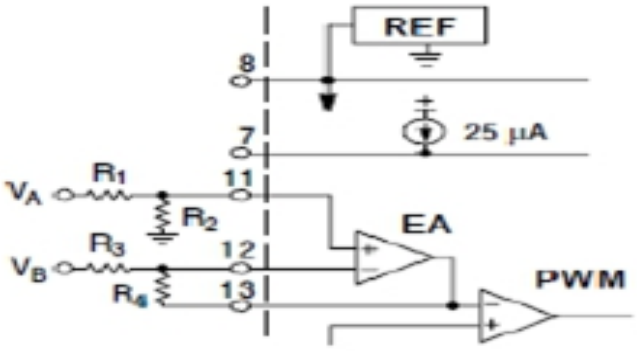
Hình 2.30: Giá trị cổng ra của MC33035.

Trên hình 2.31 là hình ảnh độ rộng xu ng của IC33035.



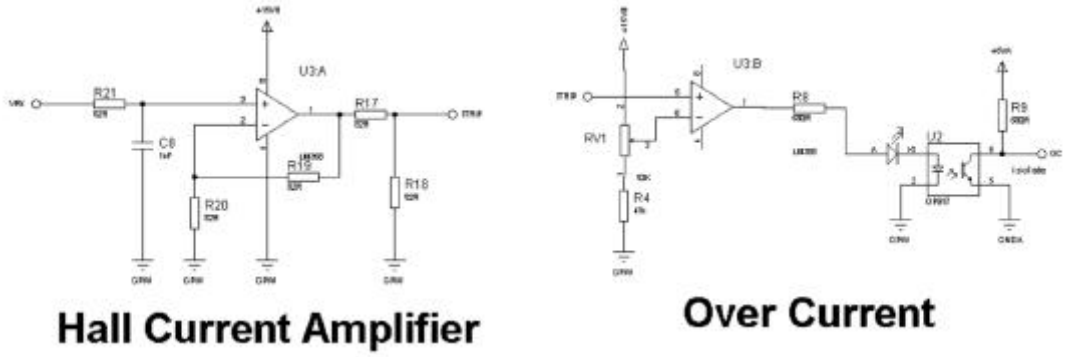
Hình 2.31: Độ rộng xung của MC33035.

Độ rộng xung có được do bộ so sánh điện áp giữa chân số 10-chân dao động dạng tam giác do dao động trên R_T và C_T và chân số 13-PWM input. Hình 2.31 cho thấy MC33035 so sánh hai tín hiệu analog. Trong khi giao tiếp từ vi xử lý tới MC33035 là PWM. Do đó mô hình điều khiển tốc độ động cơ bằng cách nâng tín hiệu PWM lên tín hiệu áp cao, và đưa vào chân số 13. Như trong hình 2.32 với V_A là nhận tín hiệu PWM từ vi xử lý, V_B=0.



Hình 2.32: Điều khiển PWM theo 2 cổng vào.

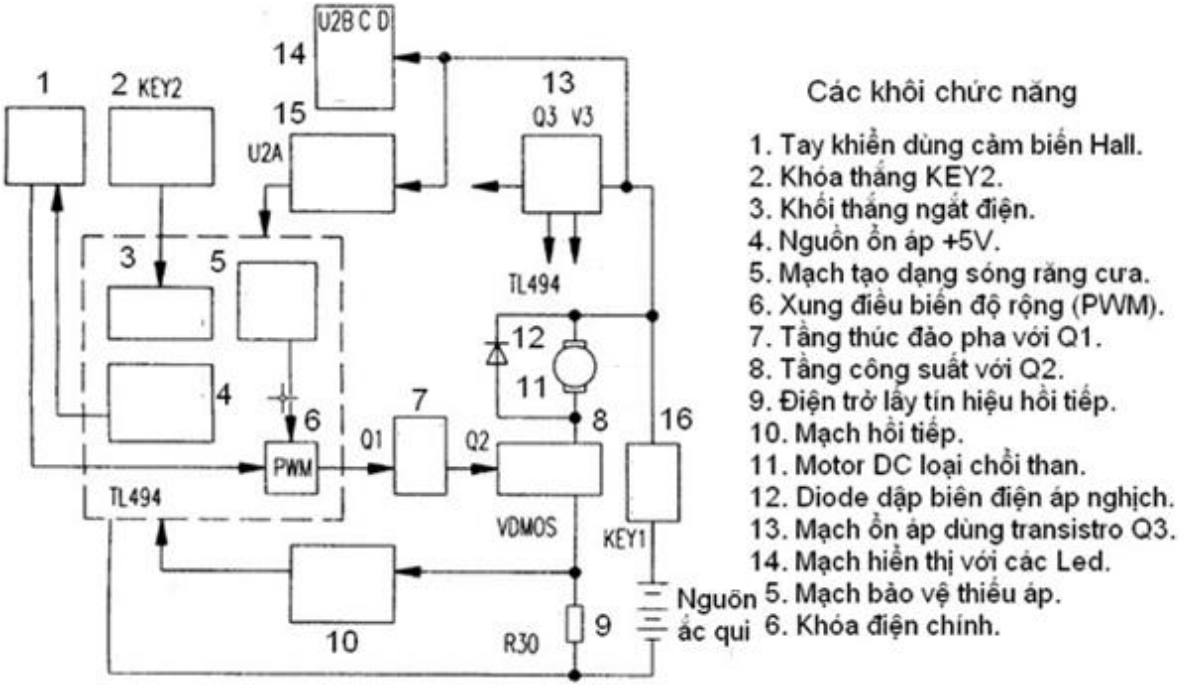
Trong mạch điều khiển động cơ này còn có phần báo quá dòng điện, nhằm bảo vệ FET trong trường hợp quá dòng. Sơ đồ nguyên lý hình 2.33.



Hình 2.33: Mạch bảo vệ quá dòng cho MOSFET.

Mạch đơn giản chỉ gồm khuếch đại điện áp trên điện trở R_s, điện trở đo dòng qua MOSFET. Điện áp tại điểm ITRIP (sau khi được khuếch đại) này mang thông tin dòng điện qua MOSFET, được so sánh với điện áp tham chiếu bởi op amp LM358. Giá trị tham chiếu này được thiết lập sao cho khi động cơ làm việc bình thường thì nó lớn hơn giá trị áp trên điểm ITRIP. Một khi quá dòng xẩy ra điểm ITRIP này sẽ tác động làm BLDC controller ngắt tín hiệu cổng ra. Tín hiệu quá dòng này cũng được báo về cho vi xử lý biết qua opto cách ly Pc917.

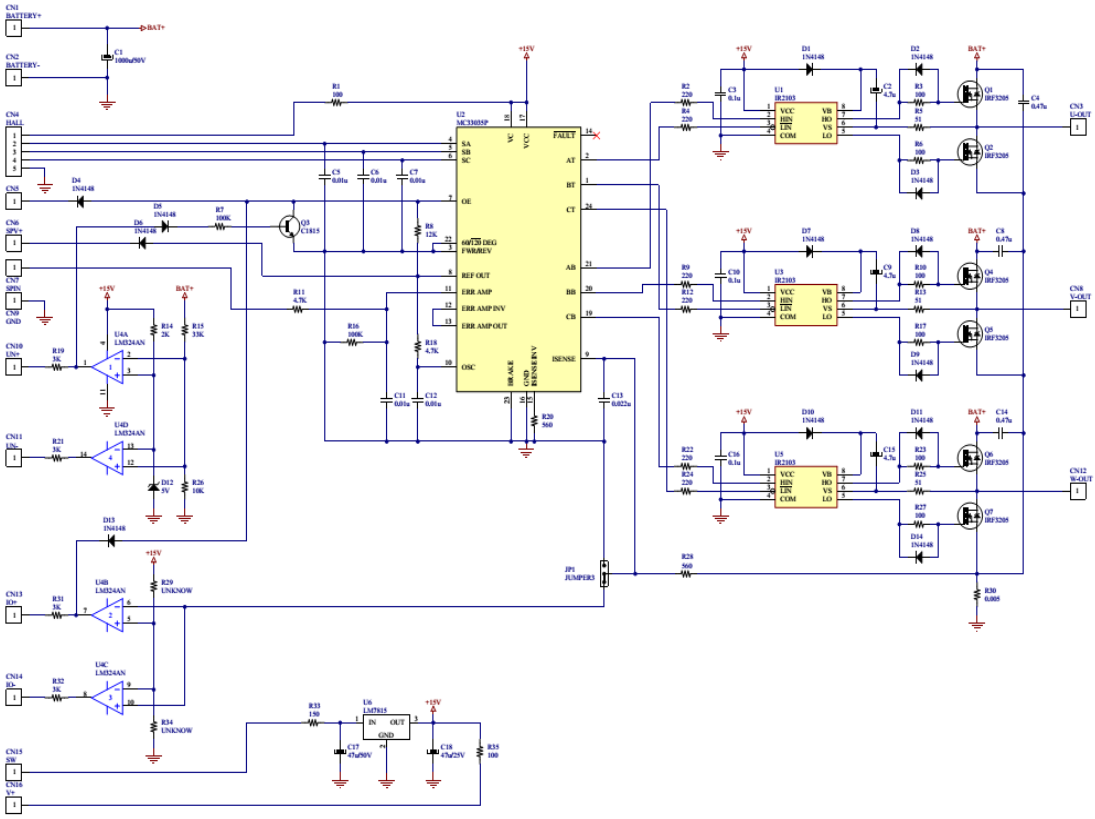
2.2.1. Sơ đồ khối mạch xe đạp điện.



Hình 2.34: Sơ đồ khối mạch xe đạp điện.

Hệ thống điều khiển xe với tay khiển (quen gọi là tay ga, làm tăng giảm tốc) dùng linh kiện bán dẫn làm việc theo hiệu ứng Hall (1), đây là một dạng linh kiện cảm ứng theo từ trường. Và khóa điện có tác dụng làm thắng xe (2). Xe hoạt động với nguồn ắc-qui thường là 36V (12V x 3), người ta dùng mạch ổn áp với các transistor và các diode Zener (13) để có các mức áp ổn định dùng cấp cho các mạch điện khác, còn dùng mạch đo mức áp nguồn (14) cho hiển thị bằng Led và cũng dùng mạch báo hết nguồn (15), và nhiều mạch chỉ báo khác. Trong mạch, dùng một IC điều chỉnh công suất theo dạng xung điều biến độ rộng TL494. Trong IC có mạch tạo ra dạng sóng tam giác (5) (hay dạng răng cưa) và mạch lấy mẫu để chuyển tín hiệu ra dạng xung điều biến độ rộng PWM (6). Có mạch tạo ra mức áp ổn định 5V dùng làm mức áp mẫu (4) cấp cho các tầng so áp. Mạch cắt nguồn khi phanh xe (3). Xe đạp cần một nguồn quay bằng điện, người ta dùng motor DC hay dùng motor cảm ứng từ (11), ngang motor phải dùng diode (12) dập điện áp nghịch phát ra từ các cuộn cảm trong motor. Tầng công suất (8) thường là các transistor MOSFET loại công suất, nó đóng mở theo xung điều biến độ rộng (PWM) trên cực Cổng, tín hiệu này qua tầng khuếch đại thúc (7) với các transistor loại hai mối nối, xung PWM kích thích vào cực Cổng (Gate) của các transistor MOSFET. Trên cực Nguồn (Source) người ta đặt một điện trở nhỏ Ohm (9) để lấy tín hiệu cấp cho mạch tạo tác động hồi tiếp nghịch (10). Tác dụng hồi tiếp nghịch dùng để ổn định hoạt động của mạch điều khiển trong IC494, qua mạch hồi tiếp người ta có thể ổn định lực quay của động cơ.

2.2.2. Mạch điều khiển tốc độ động cơ xe đạp điện.



Hình 2.35: Mạch điều khiển xe đạp điện sử dụng IC MC 33035.

Đối với điều khiển động cơ BLDC điều khiển bằng việc đưa tín hiệu vào cảm biến vị trí roto của hall đặt trong động cơ. Mạch nguồn sử dụng LM7815 tạo nguồn 15V cấp nguồn hoạt động cho các khâu cho mạch điều khiển động cơ. Trong mạch ta sử dụng IC MC33035 để điều chỉnh tốc độ động cơ. MC33035 có nhiệm vụ tạo nguồn tín hiệu điều chỉnh độ rộng xung PWM. Các chân 2, 1, 24, 21, 20, 19 là các đầu ra của MC33035 đưa vào 3 IC IR2103 để điều khiển đóng cắt 6 MOSFET IRF3205 đưa vào 3 pha của động cơ. Các chân 4, 5, 6 là 3 chân được đưa vào từ IC hall tác động để điều khiển MC33035.

2.3. NGUỒN ACQUY.

Acquy là nguồn điện thứ cấp không thể thiếu trong ngành công nghiệp cũng như trong đời sống hằng ngày mặc dù bây giờ nguồn điện xoay chiều được cung cấp rất ổn định. Trong các nhà máy điện về trạm biến áp nguồn thao tác làm nhiệm vụ cung cấp điện cho các thiết bị: bảo vệ rơle, tự động hóa, điều khiển, tín hiệu, ánh sáng sự cố, các cơ cấu tự động quan trọng… Do đó, nguồn thao tác cần có độ tin cậy cao, công suất của chúng phải đủ lớn và điện áp trên thanh góp cần có sự ổn định lớn. Muốn vậy, các nguồn và lưới điện phân phối dòng thao tác cần có độ dự trữ lớn.

Nguồn thao tác có thể là một chiều hoặc xoay chiều. Xong để có độ tin cậy cung cấp điện và cấu tạo của các thiết bị thứ cấp gon nhẹ, đơn giản trong các nhà máy và trạm biến áp lớn người ta thường dùng nguồn thao tác 1 chiều mặc dù giá thành của chúng rất đắt và vận hành khá phức tạp. Ácquy là nguồn thao tác 1 chiều sử dụng rộng rãi trong các nhà máy điện, trạm biến áp và các ứng dụng khác. Ácquy là nguồn thao tác tin cậy vì sự làm việc của chúng không phụ thuộc vào các điều kiên bên ngoài và đảm bảo cho các thiết bị điện thứ cấp làm việc tốt ngay cả mất điện trong lưới điện chính của nhà máy và trạm biến áp.

Bình acquy tich trữ năng lượng cho hệ thống điện, được sử dụng làm nguồn cung cấp cho mạch điện. Khi đóng điện thông mạch, ácquy sẽ phóng ra dòng điện 1 chiều qua mạch điện và các thiết bị nối với các cực của nó.

Dòng điện bình ácquy tạo ra do phản ứng hóa học hoặc giữa những vật liệu trên bản cực và axit sulphuric trong bình hay còn gọi là chất điện giải.

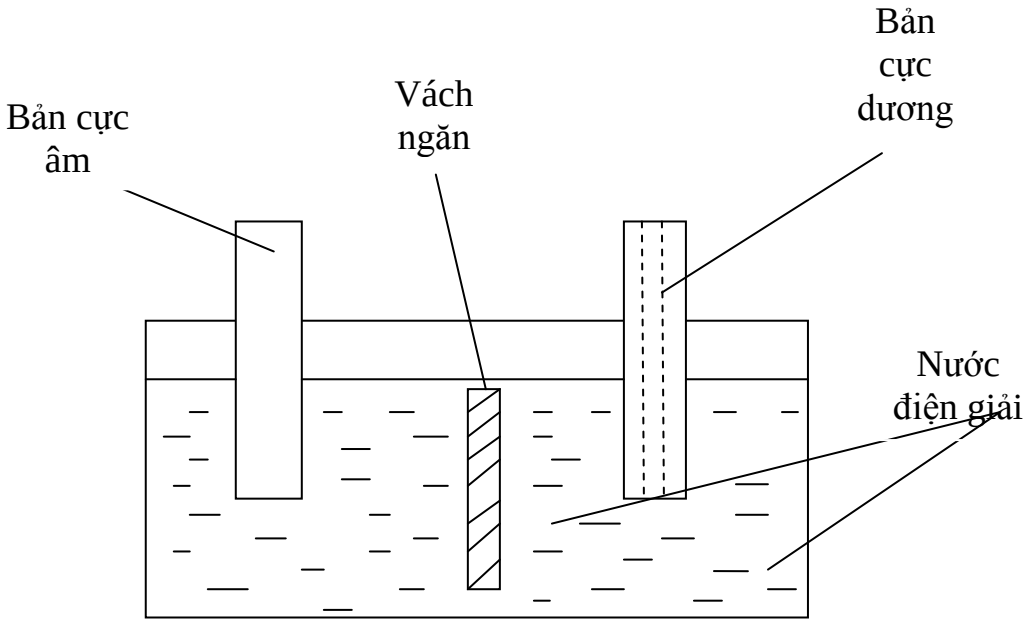
Sau 1 thời gian sử dụng năng lượng dự trữ trong ácquy sẽ cạn kiệt dần. Tuy nhiên năng lượng đó có thể được sạc lại bằng cách cho 1 dòng điện bên ngoài đi theo chiều ngược lại với chiều phát điện của bình.

2.3.1. Cấu tạo chung của một bình acquy

Bình acquy được làm từ một số tế bào (cell) đặt trong vỏ bọc bằng cao su cứng hay nhựa cứng. Những đơn vị cơ bản của mỗi tế bào là những bản cực dương và bản cực âm.

Những bản cực này có những vật liệu hoạt hóa nằm trong các tấm lưới phẳng. Bản cực dương sau khi sạc là peroxit chì (PbO_2) có mầu nâu.

Một nhóm bản cực được hàn lại với nhau vào một đai một cách nối tiếp.



Hình 2.36: Cấu trúc chung của một tế bào acquy.

Các bản cực âm và dương xen kẽ, nhóm bản cực âm thường nhiều hơn bản cực dương 1 bản khiến cho bản cực âm nằm bên ngoài nhóm bản cực, các bản cực được xếp ngăn cách với nhau bằng những tấm ngăn xốp. Những tấm ngăn xốp cho phép chất điện giải đi nhanh qua các bản cực. Một bộ những sắp xếp như vậy gọi là một phần tử (element).

Sau khi sắp xếp 1 bộ phận như trên nó được đặt vào 1 ngăn trong vỏ bình ácquy. Ở bình ácquy có nắp đậy mềm, các lắp tế bào được đặt lên. Sau đó những phiến nối được hàn vào để nối các cực liên tiếp của tế bào. Trong cách nối này các tế bào được nối liên tiếp. Cuối cùng nắp đậy bình ácquy được hàn vào.

Bình acquy có nắp đậy chung làm giảm được sự ăn mòn trên vỏ bình. Những bình ác quy có bản cực nối đi xuyên qua tấm ngăn cách từng tế bào. Điều này làm cho ácquy vận hành tốt hơn bởi vì bản nối ngăn và nắp đậy kín.

Đầu nối chính của ácquy là cực âm và cực dương. Cực dương lớn hơn cực âm để tránh nhầm lẫn điện cực.

Nắp thông hơi được đặt trên nắp mỗi tế bào. Những nắp này có 2 mục đích:

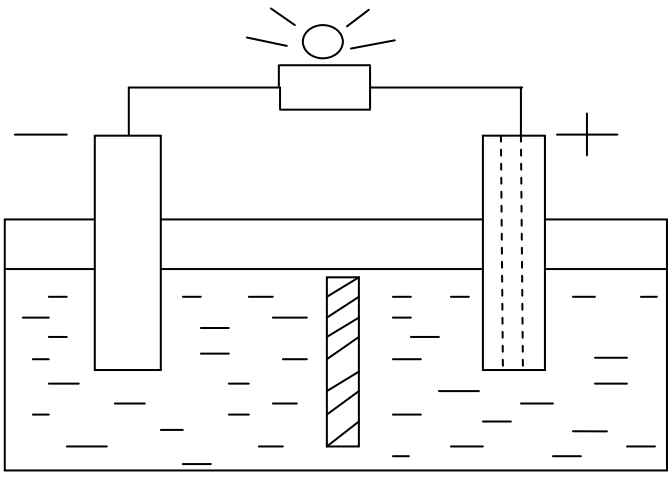
- Để đậy kín tế bào ác quy, khi cần kiểm tra hay thêm nước người ta sẽ mở nắp đậy này.
- Khi sạc bình người ta cũng mở nắp đậy này để chất khí có thể thoát ra.

Mỗi tế bào ácquy có điện thế 2V, ácquy 6V có ba tế bào mắc nối tiếp, ácquy 12V có sáu tế bào mắc nối tiếp… Vì vậy muốn có điện thế cao hơn người ta mắc nối tiếp các tế bào với nhau.

2.3.2. Chu trình phóng điện của acquy.

Khi bình ác quy được nối ra để tạo ra 1 mạch điện khép kín, dòng điện đi từ bình ác quy ra, chu trình phóng điện bắt đầu. Dòng điện được tạo ra do phản ứng hóa học như sau:

Oxy trong bản cực dương kết hợp với hidro trong axit để tạo thành nước, Pb ở bản cực dương kết hợp với gốc sunfat chì.



Hình 2.37: Cách thức bình acquy tạo ra dòng điện.

Khi quá trình phóng điện tiếp diễn dung dịch loãng dần cùng với sự tích tụ sunfat chì ở bản cực đến 1 lúc nào đó phản ứng hóa học chấm dứt và ác quy không tạo ra điện nữa ta nói nó đã hết điện. Muốn sử dụng lại ta cần phải sạc ácquy bằng 1 nguồn điện ngoài với cường độ thích hợp.

Khi làm việc bình ácquy đóng vai trò như một máy phát điện. Điều này xảy ra như sau:

- Bình ác quy cung cấp điện cho hệ thống điện và trở nên phát điện.
- Máy phát điện cung cấp dòng điện ngược lại cho bình ác quy, nói cách khác là sạc ácquy.
- Mạch điều hòa điện thế, giới hạn điện thế sạc trong 1 phạm vi an toàn để ácquy không bị sạc ở mức độ quá lớn.

Những phản ứng hóa học xẩy ra trong chu kỳ sạc ngược lại với phản ứng trong chu kỳ xả điện.

Sunfat chì ở hai bản cực tách thành Pb và $S0_4$ còn nước tách thành hidro để tạo ra H_2S0_4 cùng lúc này oxi kết hợp với chì ở bản cực dương để tạp ra $Pb0_2$.

Chúng ta ghi nhận rằng nước là yếu tố vô cùng quan trọng trong phản ứng hóa học của bình ácquy. Nước tinh khiết dùng để châm bình là một vấn để tranh cãi còn dùng nước cất để châm bình là tốt nhất. Nước có tạp chất sẽ làm giảm tuổi thọ và cản trở sự vận hành của acquy.

2.3.3. Các loại bình acquy.

Có hai loại bình ácquy là loại khô và loại ướt.

2.3.3.1. Bình ác quy loại khô.

Bình ácquy có đầy đủ mọi phần tử được xạc đầy nhưng không có chứa dung dịch điện giải cho đến khi đem ra sử dụng. Như thế nó rời khỏi nhà máy trong tình trạng khô. Một khi được kích hoạt đem ra sử dụng nó cũng giống ácquy ướt khác.

Ở nhà máy ácquy được sạc như sau: dòng điện một chiều được chỉ định qua các bản cực, khi những bản cực này được nhúng trong dung dịch điện giải là H_2S0_4 yếu. Các bản cực sau khi được sạc được lấy khỏi dung dịch điện giải, rửa trong nước và sấy khô hoàn toàn. Sau đó được lắp vào bình acquy.

Bình ácquy khô duy trì tình trạng sạc điện của nó nếu không khí ẩm không xâm nhập vào trong các tế bào của bình. Nếu đem ra để nơi thoáng mát khô ráo loại bình ácquy này vẫn có thể sử dụng tốt.

Ácquy khô được kích hoạt bằng cách châm nước điện giải vào bình trong điều kiện thường. Việc kích hoạt được làm như sau:

- Đổ nước điện giải vào tới mức quy định.
- Đo trọng lượng riêng nước điện giải.
- Để yên vài phút kiểm tra lại mức chất lỏng trong từng ngăn. Nếu cần châm thêm nước điện giải.
- Kiểm tra lại điện thế hở mạch của ácquy. Nếu điện thế ácquy là 12V hay hơn, có thể sử dụng. Nếu điện thế từ 10V đến 12V sạc lại bình ácquy. Nếu điện thế không tới 10V thì coi như bình gặp vấn đề.
- Kiểm tra sau cùng là đo trọng lượng riêng nước điện giải. Nếu chỉ số đọc được hạ xuống 0.03 so với lần đo trước đó cần sạc lại bình ác quy.
- Sạc một bình mới từ từ để đảm bảo ácquy đầy đủ điện.
- Sau khi bình ácquy được đưa vào hoạt động ta chỉ cần thêm nước cất, không được thêm axit.
- Sau khi đưa vào sử dụng bảo trì theo chế độ bảo dưỡng bình thường.

Những bình ác quy khô thường được cất giữ ở nơi mát và độ ẩm thấp. Đảm bảo nhiệt độ từ 16^0 đến 32^0. Trong những điều kiện như vậy ácquy có thể giữ nhiều năm mà vẫn còn điện. Trong những điều kiện không tốt ácquy mất điện trong vài tuần. Thuận lợi của bình ác quy khô là không bị sulfat hóa và hao mòn trong khi tồn trữ như bình ác quy ướt.

2.3.3.2. Bình acquy ướt.

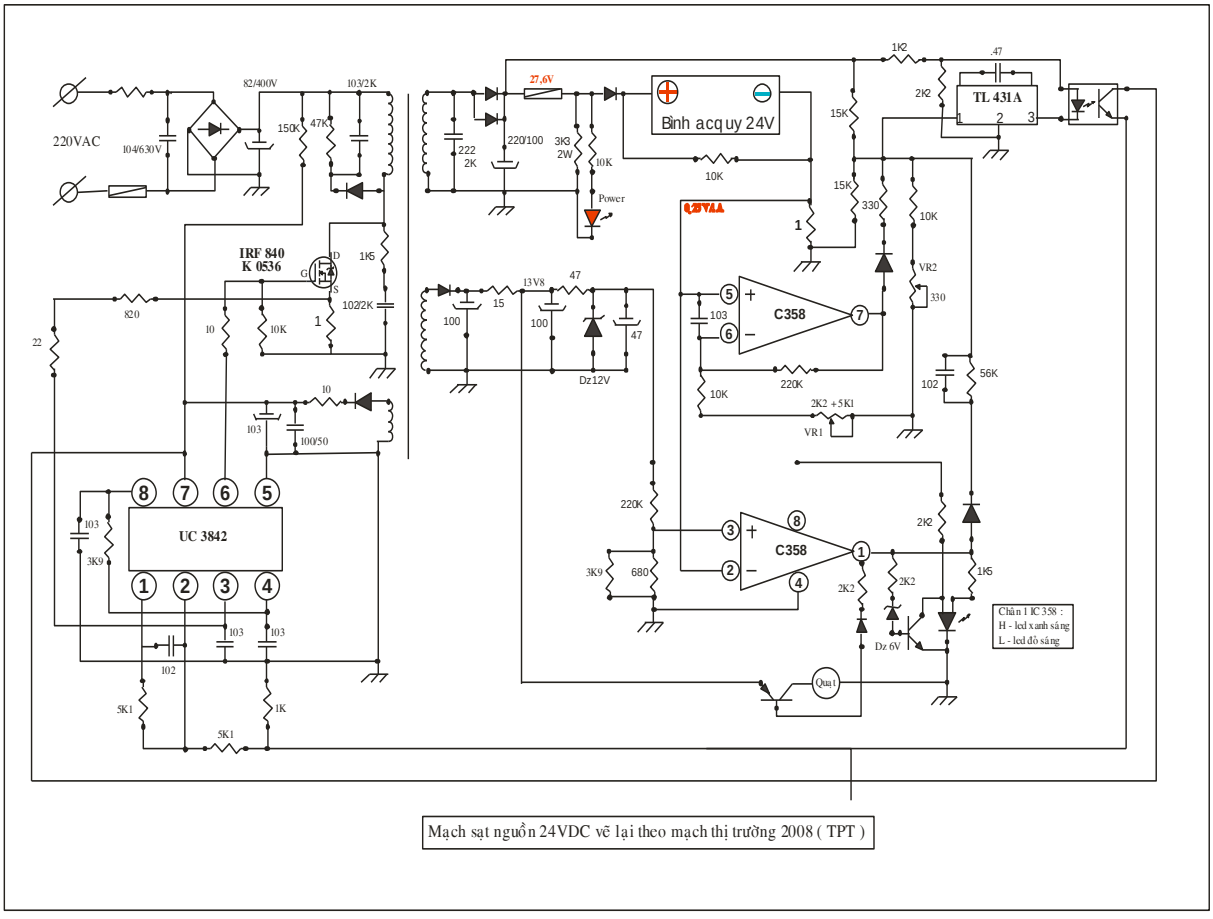
Acquy ướt có các phần tử được sạc và đổ đầy axit tại xưởng. Ác quy ướt không giữ được điện trong thời gian tồn trữ và phải được sạc lại định kỳ.

Trong thời gian tồn trữ mặc dù ác quy không sử dụng phản ứng hóa học vẫn xảy ra nhưng chậm và làm cho ác quy mất điện dần. Đây là hiện tượng tự xả điện.

Mức độ tự xả điện diễn ra khác nhau tùy thuộc vào nhiệt độ nước điện giải. Một ác quy sạc đầy đủ cất giữ trong phòng nhiệt độ 38^0C sẽ hoàn toàn mất điện trong 90 ngày, nếu ở nhiệt độ 16^0C thì nó chỉ mất một ít điện.

2.4. MẠCH SẠC ACQUY XE ĐẠP ĐIỆN SỬ DỤNG IC UC3842.

Trên hình 2.38 là hình ảnh mạch sạc acquy xe đạp điện sử dụng IC UC3842

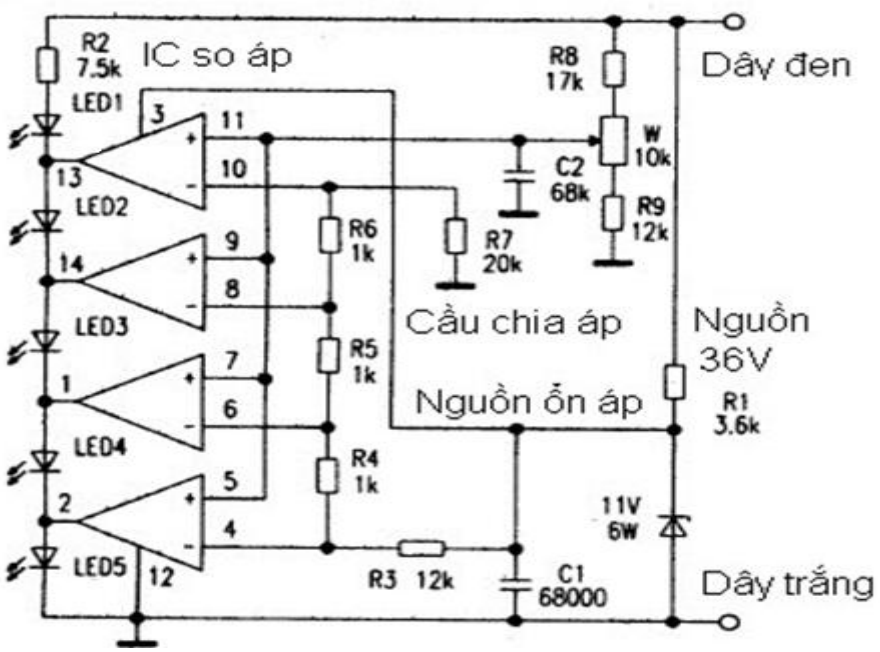


Hình 2.38: Mạch sạc acquy xe đạp điện sử dụng IC UC3842.

IC UC3842 có 8 chân và nhiệm vụ của các chân như sau:

- Chân 1 (COMP): đây là chân nhận điện áp so sánh, điện áp chân số 1 tỉ lệ thuận với điện áp ra, thông thường trong mạch nguồn,chân 1 không nhận áp hồi tiếp mà chỉ đấu qua một R sang chân số 2.
- Chân 2 (V_{FB}): đây là chân nhận điện áp hồi tiếp, có thể hồi tiếp so quang hoặc hồi tiếp trực tiếp từ cuộn hồi tiếp sau khi đi qua cầu phân áp, điện áp hồi tiếp về chân 2 tỷ lệ nghịch với điện áp ra, nếu 1 lý do nào đó làm điện áp đưa về chân 2 tăng lên thì điện áp ra sẽ giảm thấp hoặc bị ngắt.
- Chân 3 (Current sense): chân cảm biến dòng, chân này theo dõi điện áp ở chân S của đèn mosfet, nếu dòng qua mosfet tăng => điện áp chân S sẽ tăng => điện áp chân 3 sẽ tăng, nếu áp chân 3 tăng đến ngưỡng 0,6V thì dao động sẽ bị ngắt, điện trở chân S xuống mass giảm khoảng 0,22ohm, nếu điện trở này tăng tri số hoặc bị thay đổi trị số lớn hơn thì khi chạy có tải là nguồn bị ngắt.
- Chân 4 (Rt/Ct): chân nối với R-C tạo dao động, tần số dao động phụ thuộc vào tri số R-C ở chân 4 để đồng pha giữa tần số dòng với tần số dao động nguồn, điều đó đảm bảo khi dòng hoạt động tiêu thụ nguồn thì Mosfet nguồn cũng sẽ mở để kịp thời cung cấp, điều đó làm điện áp ra không bị sụt áp khi cao áp chạy.
- Chân 5 là Mass
- Chân 6: là chân dao động ra,dao động ra là dao đông xung vuông có độ rộng có thể thay đổi để điều chỉnh thời gian ngắt mở của Mosfet thay đổi thì điện áp ra thay đổi.
- Chân 7 là chân Vcc, điện áp cung cấp cho chân 7 từ 12V đến 14V,nếu điện áp giảm dươi 12V thì dao động có thể bị ngắt, điện áp chân 7 được cấp qua trở mồi, khi nguồn chạy điện áp này được bổ xung từ cuộn hồi tiếp sau khi chúng được chỉnh lưu và lọc.

- Chân 8 (Vref): đây là chân từ IC đưa ra điện áp chuẩn 5V, điện áp này thường dùng cung cấp cho chân dao động số 4, người ta thường thiết kế mạch bảo vệ bám vào chân 8 để khi nguồn có sự cố sẽ làm mất nguồn chân 8 => mạch ngắt dao động.
- Mạch hiển thị chỉ mức áp nguồn của acquy.



Hình 2.39: Mạch hiển thị mức áp nguồn acquy.

- Đây là các tầng so áp, ta có thể dùng các tầng khuếch đại toán thuật (Op-Amp) để làm các tầng so áp, ngả ra đặt các Led hiển thị mức áp ngả vào. Người ta dùng mạch này để hiển thị chỉ mức áp của nguồn pin ácquy.
- Trong mạch: R1 (3.6K) và diode Zener 11V dùng tạo ra mức áp chuẩn, qua các điện trở chia áp R3 (12K), R4 (1K), R5 (1K), R6 (1K), R7 (20K) tạo ra các mức áp ngưỡng cấp áp mẫu cho các tầng so áp. Tín hiệu lấy trên dây đen qua mạch chỉnh áp với R8 (17K), chiết áp W (10K) và R9 (12K), điện áp này cùng lúc đưa vào các tầng so áp. Chúng ta biết, khi điện áp vào một tầng so áp, nếu mức áp này cao hơn mức áp ngưỡng thì Led ở ngả ra sẽ được cấp dòng và phát sáng. Với các Led mắc nối tiếp, chúng ta có mạch hiển thị mức áp với các Led sáng dần lên. C1 là tụ lọc nhiễu tần cao trên mạch cấp áp chuẩn.

CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG XE ĐẠP ĐIỆN TỪ XE ĐẠP THƯỜNG NHÃN HIỆU HPU

3.1. MỞ ĐẦU.

Hiện nay do nhiên liệu hóa thạch ngày càng khan hiếm. Các phương tiện giao thông sử dụng động cơ xăng, dầu có lượng khí thải lớn gây ô nhiễm môi trường khi sử dụng nên người ta đã bắt đầu nghiên cứu sử dụng xe đạp điện. Nhưng hiện nay giá thành của một chiếc xe đạp điện vẫn còn quá cao không thể phổ biến rộng rãi. Việc giảm giá thành xe đạp điện là mục đích để cho xe đạp điện được phổ cập rộng rãi. Xuất phát từ yêu cầu đó tác giả nghiên cứu chuyển một xe đạp thường thành xe đạp điện.

3.2. CÁC BỘ PHẬN CẦN THIẾT ĐỂ ĐƯA XE ĐẠP THƯỜNG THÀNH XE ĐẠP ĐIỆN.

Để thiết kế, xây dựng một chiếc xe đạp điện từ xe đạp thường cần những bộ phận sau:

- Động cơ điện.
- Hệ thống điều chỉnh tốc độ động cơ.
- Hộp điện.
- Nguồn acquy và bộ nạp acquy.

3.2.1. Động cơ điện BDC.

3.2.1.1. Giới thiệu chung về động cơ điện.

Động cơ ở đây ta sử dụng để chế tạo xe đạp điện là loại động cơ một chiều chổi than (Brushed DC Motor) công suất 380W cấp điện áp 36v.

Trong công nghiệp chế tạo xe đạp điện sử dụng động cơ điện một chiều chổi than (BDC) tương đối lớn bởi những ưu điểm nổi bật như khả năng điều chỉnh tốc độ tốt, có nhiều ưu việt hơn so với các loại động cơ khác. Không

những có khả năng điều chỉnh tốc độ dễ dàng mà cấu trúc mạch lực, mạch điều khiển đơn giản đồng thời lại đạt chất lượng điều chỉnh cao trong dải điều chỉnh tốc độ rộng và khả năng mang tải lớn. Động cơ BDC là loại động cơ một chiều có chổi than có thể làm việc ở chế độ máy phát hoặc chế độ động cơ.

Hình 3.1 là ảnh của động cơ điện BDC lắp cho xe đạp điện.

Hình 3.1: Động cơ điện BDC.

Ở động cơ xe đạp điện vỏ bên ngoài được làm bằng gang. Động cơ này là loại động cơ kín nước khi đi trời mưa nước sẽ không vào được bên trong. Xung quanh động cơ có các lỗ để gắn đũa kết nối với vành gồm 2 hàng mỗi hàng 18 lỗ.

3.2.1.2. Cấu tạo động cơ điện BDC.

Cấu tạo của động cơ BDC có thể chia thành 2 phần chính là: phần động (stato) và phần tĩnh (roto). Sau đây sẽ đi vào tìm hiểu cấu tạo của động cơ BDC.

a. Phần động (stato).

Ở động cơ xe đạp điện thì trục quay sẽ đứng yên lúc này stato sẽ đảm nhận nhiệm vụ của phần động.

Hình 3.2 là ảnh chụp stato động cơ BDC

Hình 3.2: Stato động cơ BDC.

Stato động cơ gồm có những bộ phận chính sau: cực từ chính, cực từ phụ, gông từ, nắp động cơ.

- Cực từ chính

Cực từ chính là bộ phận sinh ra từ trường gồm có lõi sắt cực từ và dây quấn kích từ lồng ngoài lõi sắt cực từ. Lõi sắt cực từ làm bằng những lá thép kỹ thuật điện ép lại và tán chặt. Cực từ được gắn chặt vào vỏ máy nhờ bulông. Dây quấn kích từ được quấn bằng dây đồng bọc cách điện và mỗi cuộn dây đều được bọc cách điện kỹ thành một khối và tẩm sơn cách điện trước khi đặt trên các cực từ. Các cuộn dây kích từ đặt trên các cực từ này được nối nối tiếp với nhau.

- Cực từ phụ

Cực từ phụ được đặt giữa các cực từ chính và dùng để cải thiện đổi chiều. Lõi thép của cực từ phụ thường làm bằng thép khối và trên thân cực từ phụ có đặt dây quấn mà cấu tạo giống như dây quấn cực từ chính. Cực từ phụ cũng được gắn vào vỏ máy nhờ những bulông.

- Gông từ

Gông từ dùng để làm mạch từ nối liền các cực từ, đồng thời làm vỏ máy. Trong động cơ nhỏ và vừa thường dùng thép tấm dày uốn và hàn lại. Trong động cơ điện lớn thường dùng thép đúc. Có thể dùng gang làm vỏ máy trong động cơ điện nhỏ.

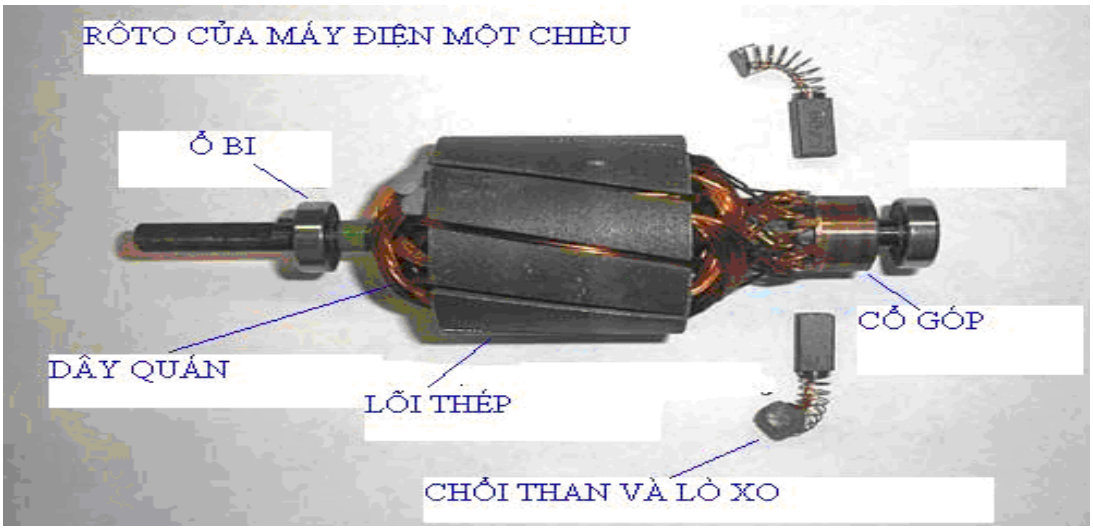
- Nắp động cơ

Để bảo vệ động cơ khỏi bị những vật ngoài rơi vào làn hư hỏng dây quấn hay an toàn cho người khỏi chạm phải điện. Trong động cơ điện nhỏ và vừa, nắp động cơ còn có tác dụng làm giá đỡ ổ bi. Trong trường hợp này nắp động cơ thường làm bằng gang.

b. Phần tĩnh (rôto).

Ở động cơ xe đạp điện trục quay rôto đứng yên và sẽ đảm nhận nhiệm vụ của phần tĩnh.

Hình 3.3 là ảnh chụp rôto động cơ BDC.



Hình 3.3: Rôto động cơ BDC.

Rôto gọi là phần ứng bao gồm: lõi thép, dây quấn phần ứng, cổ góp và chổi than.

- Lõi thép phần ứng

Lõi thép phần ứng dùng để dẫn từ. Thường dùng những tấm thép kỹ thuật điện phủ cách điện mỏng ở hai mặt rồi ép chặt lại đểgiảm hao tổn do dòng điện xoáy gây nên. Trên lá thép có dập hình dạng rãnh để sau khi ép lại thì đặt dây quấn vào.

- Dây quấn phần ứng

Dây quấn phần ứng là phần sinh ra suất điện động và có dòng điện chạy qua. Dây quấn phần ứng thường làm bằng dây đồng có bọc cách điện. Dây quấn được cách điện cẩn thẩn với rãnh của lõi thép. Để tránh khi quay bị văng ra so sức ly tâm, ở miệng rãnh có dùng nêm để đè chặt hoặc phải đai chặt dây quấn. Nêm có thể làm bằng tre, gỗ hay bakêlit.

- Cổ góp và chổi than

Cổ góp gồm các phiến góp bằng đồng được ghép cách điện, có dạng hình trụ được gắn ở đầu trục rôto. Các đầu dây của phần tử dây quấn rôto nối với phiến góp. Giữa cổ góp cao hơn một chút để hàn các đầu dây của các phần tử dây quấn vào các phiến góp được dễ dàng.

Chổi than được làm bằng than graphit, các chổi than được tỳ chặt lên cổ góp nhờ lò xo. Hộpchổi than được cố định trên giá chổi than và cách điện với giá. Giá chổi than có thể quay được để điều chỉnh vị trí chổi than cho đúng chỗ.

- Trục động cơ

Trên đó đặt lõi sắt phần ứng, cổ góp, cánh quạt và ổ bi. Trục động cơ thường được làm bằng thép cacbon tốt.

Để xây dựng xe đạp điện nhãn hiệu HPU từ chiếc xe đạp thường tác giả sử dụng động cơ điện một chiều chổi than có các thông số sau:

+ Công suất: 380W.

+ Cấp điện áp 36V sử dụng 3 bình acquy 12V – 7,5Ah

3.2.2. Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ.

Bộ điều chỉnh tốc độ động cơ gồm 2 phần chính:

- Tay ga xe đạp điện.
- Mạch điều chỉnh tốc độ động cơ.

3.2.2.1. Tay ga xe đạp điện.

Tay ga xe đạp điện là thiết bị được lắp tại ghi đông để người sử dụng tác động trực tiếp làm thay đổi tốc độ động cơ truyền động bằng thay đổi tín hiệu đưa vào bộ điều chỉnh tốc độ động cơ.

Trên hình 3.4 là ảnh của tay ga xe đạp điện còn trên hình 3.5 là sơ đồ khối của bộ tay ga này. Nó gồm các bộ phận sau:

Tay ga được thiết kể bằng cao su để khi cầm tạo sự êm ả và mềm

Tay ga xe đạp điện gồm có 3 đầu dây để nối với mạch điều chỉnh tốc độ động cơ.

Hình 3.4: Tay ga xe đạp điện.

Sau đây là sơ đồ khối tay ga xe đạp điện gồm có các bộ phận chính sau:

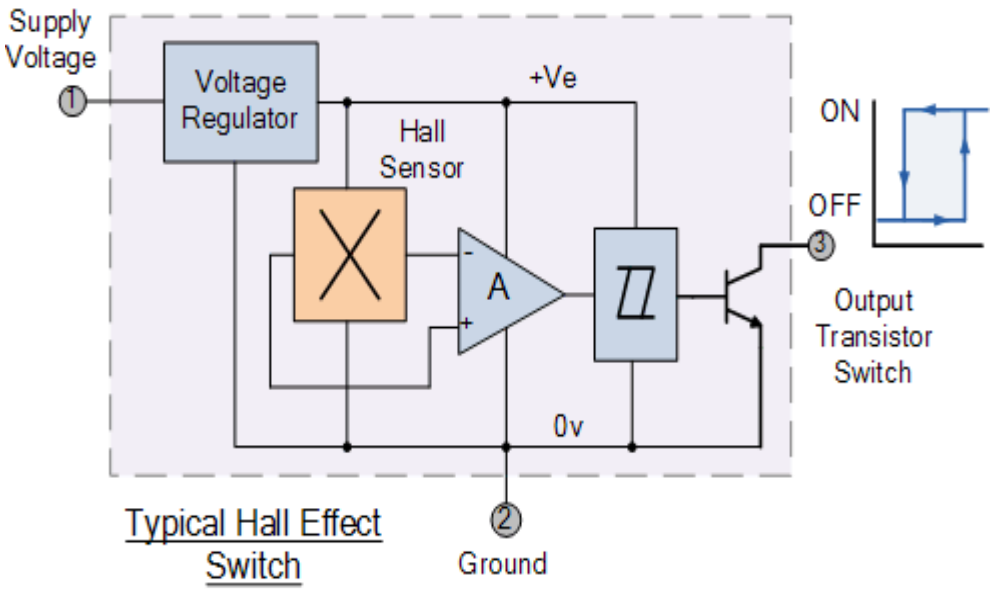
- Ổn áp
- Cảm biến hall
- Khuếch đại thuật toán
- Xử lý tín hiệu

Sơ đồ khối tay ga gồm có 3 chân:

1 là nguồn cung cấp cho tay ga hoạt động

2 là nối mass

3 là đầu ra của tay ga đưa vào mạch điều chỉnh tốc độ động cơ



Hình 3.5: Sơ đồ khối tay ga xe đạp điện.

Hoạt động của tay ga như sau: Khi cấp điện vào chân 1tay ga sẽ qua một bộ ổn áp để ổn định điện áp và cấp vào các khâu cảm biến hall, khuếch đại thuật toán và xử lý tín hiệu. Cảm biến hall có tín hiệu đầu ra là tín hiệu tương tự được đưa qua bộ khuếch đại thuật toán để khuếch đại tín hiệu. Tín hiệu ra từ bộ khuếch đại được đưa vào khâu xử lý tín hiệu rồi đưa vào đầu ra. Tín hiệu đầu ra tương tự được lấy từ đầu ra của bộ khuếch đại thuật toán hoạt

động với điện áp đầu ra tỉ lệ thuận với từ trường đi qua cảm biến hall. Điện áp đầu ra được xác định theo công thức:

$$V_H = R_H\left(\frac{I}{t}\times B\right)$$

Trong đó: V_H là điện áp đầu ra

R_H là điện trở

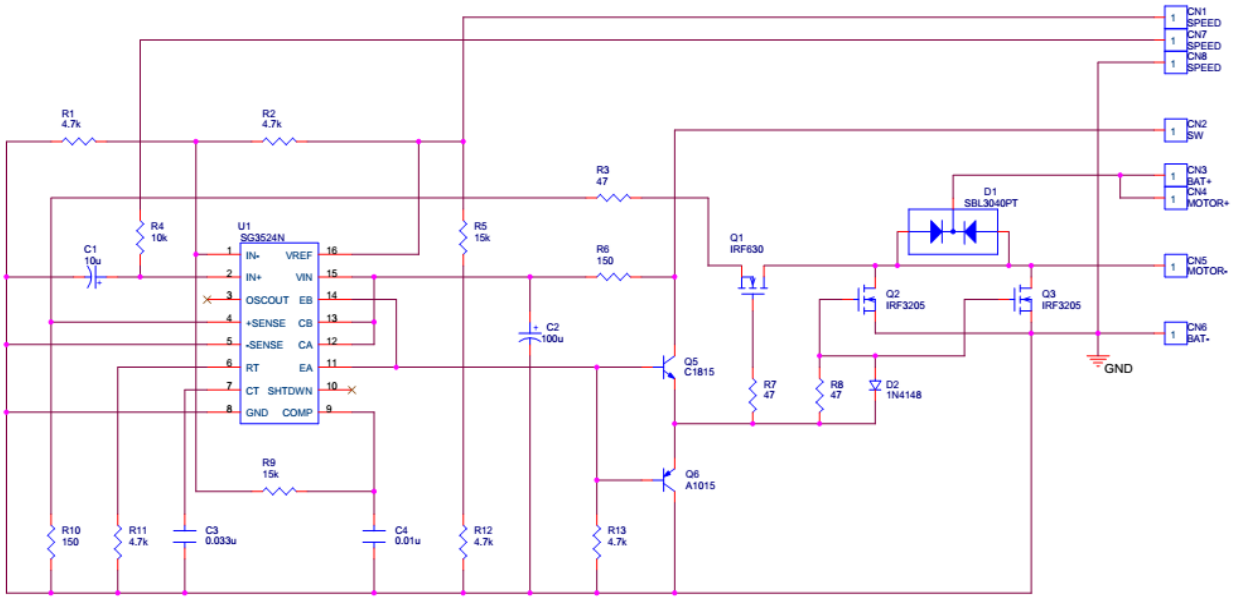
I là dòng chảy qua cảm biến hall (A)

t là độ dày cảm biến (mm)

B là mật độ từ thông (Tesla)

3.2.2.2. Mạch điều chỉnh tốc độ động cơ.

Trên hình 3.6 là sơ đồ nguyên lý bộ điều chỉnh tốc độ động cơ BDC sử dụng cho xe đạp điện thiết kế.



Hình 3.6: Sơ đồ nguyên lý mạch điều tốc động cơ BDC.

Các ký hiệu trên sơ đồ như sau:

CN1, CN7, CN8: nối với 3 cầu dây của tay ga trong đó CN1 cấp nguồn 5V cho tay ga, CN7 là đầu ra của tay ga, CN8 nối mass.

CN2: cấp nguồn 36V cho mạch điều khiển

CN3: nối với cực (+) của acquy

CN4: nối với cực (+) của động cơ

CN5 nối với cực (-) của động cơ

CN6 nối với cực (-) của acquy

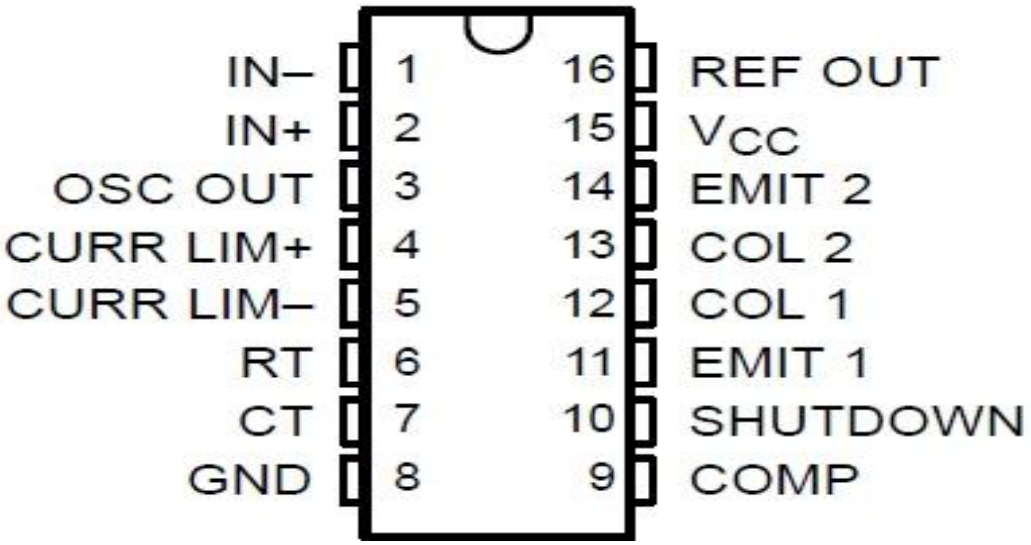
Trong sơ đồ điều chỉnh tốc độ động cơ BDC ta sử dụng phương pháp điều chỉnh điện áp đầu ra tải(PWM - Pulse Width Modulation) điều chế dựa trên sự thay đổi độ rộng của chuỗi xung vuông dẫn đến sự thay đổi điện áp ra.

Nguyên lý hoạt động của mạch như sau: Cấp nguồn 36V từ CN2 cho mạch điều khiển qua R6 cấp vào chân 15 IC điều khiển đồng thời cấp cho động lực vào chân C của Q5 và Q6. SG3524N tạo ra xung điều biến độ rộng xung PWM cho ra trên chân 11 và 14, tín hiệu này kích thích chân B của Q5 và Q6 sau khi khuếch đại tín hiệu được tác động vào để điều khiển các transitor công suất MOSFET Q2, Q3 kết hợp với Q1 để điều khiển động cơ.

Sau đây là sơ đồ chức năng các chân và sơ đồ khối của IC SG3524N:

- IC điều biến xung (PWM) SG3524N

Trong hình 3.7 là sơ đồ các chân của IC SG3524N

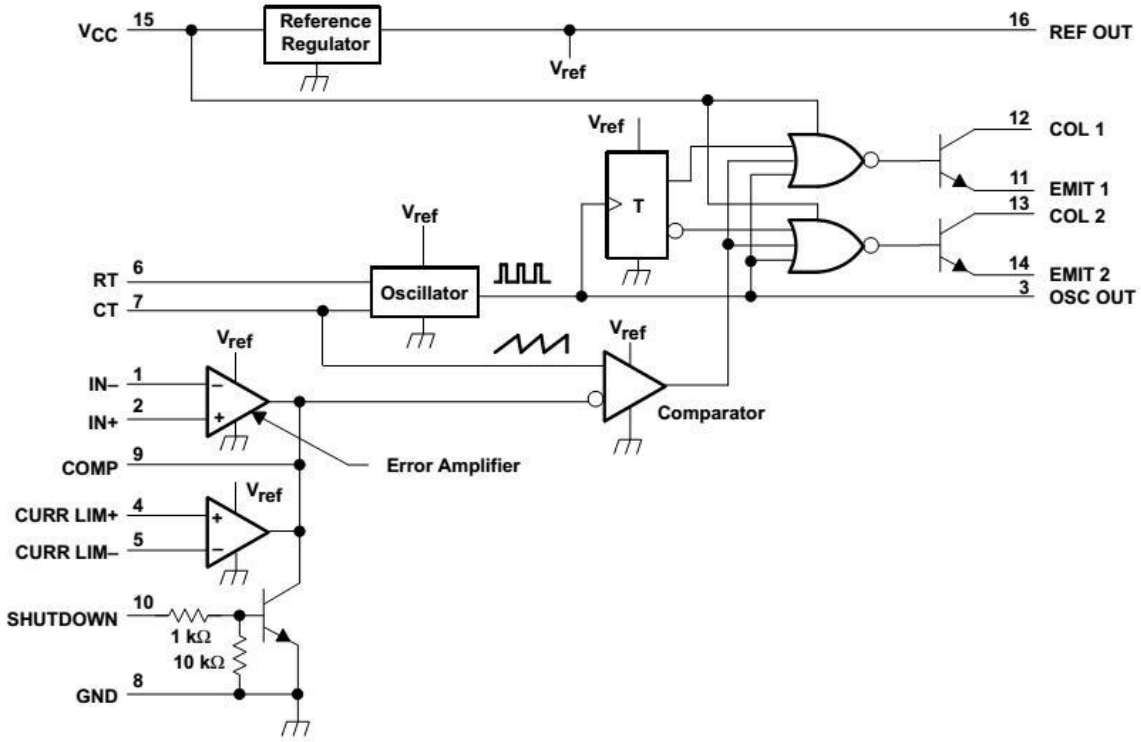


Hình 3.7: Sơ đồ chân IC SG3524N.

Chức năng của các chân IC SG3524N như sau: SG3524N có 16 chân hoạt động với điện áp Vcc từ 8 - 40V: Chân 1,2 là cổng vào của tầng khuếch đại so áp. Chân 4,5 để giảm dòng ngắn mạch. Chân 6,7 được mắc 1 điện trở và tụ điện để xác định tần số của mạch dao động bên trong IC. Chân 8 nối mass. Chân 9 để kiểm soát và bù tín hiệu bộ khuếch đại lỗi. Chân 10 để ngắt nguồn đầu ra 5V của IC. Chân 11, 12, 13, 14 là các đầu ra của các tầng khuếch đại. Chân 15 cấp nguồn cho IC. Chân 16 đầu ra của áp 5V.

- Sơ đồ khối IC SG3524N

Trong hình 3.8 là sơ đồ khối của IC SG3524N

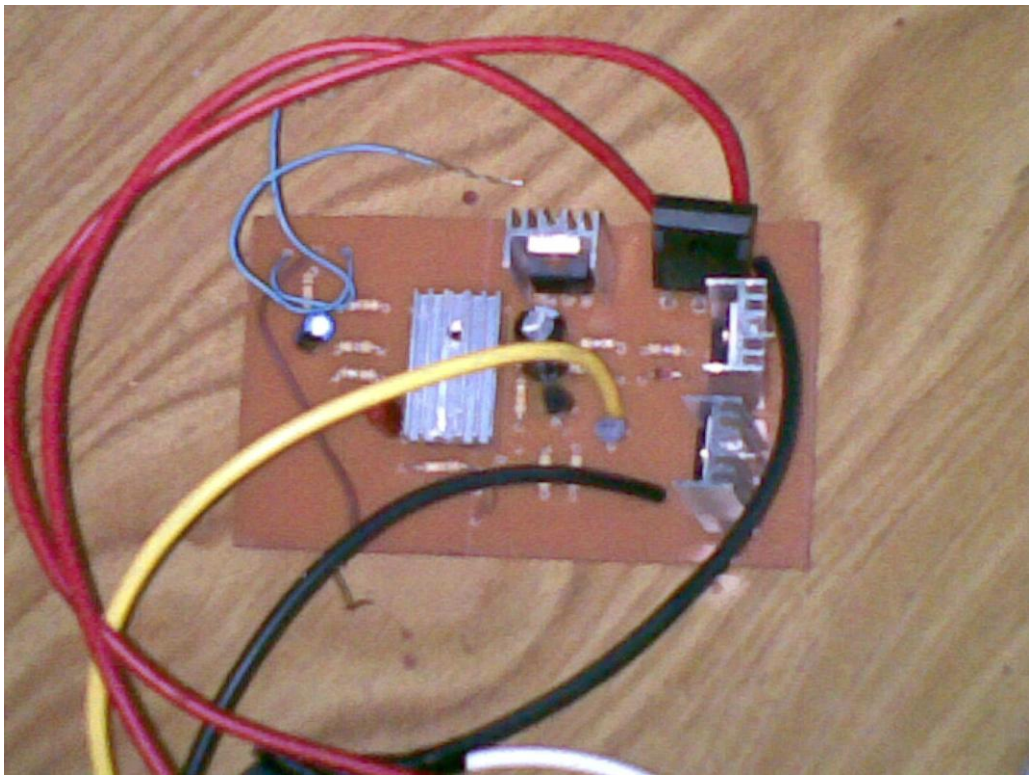


Hình 3.8: Sơ đồ khối IC SG3524N.

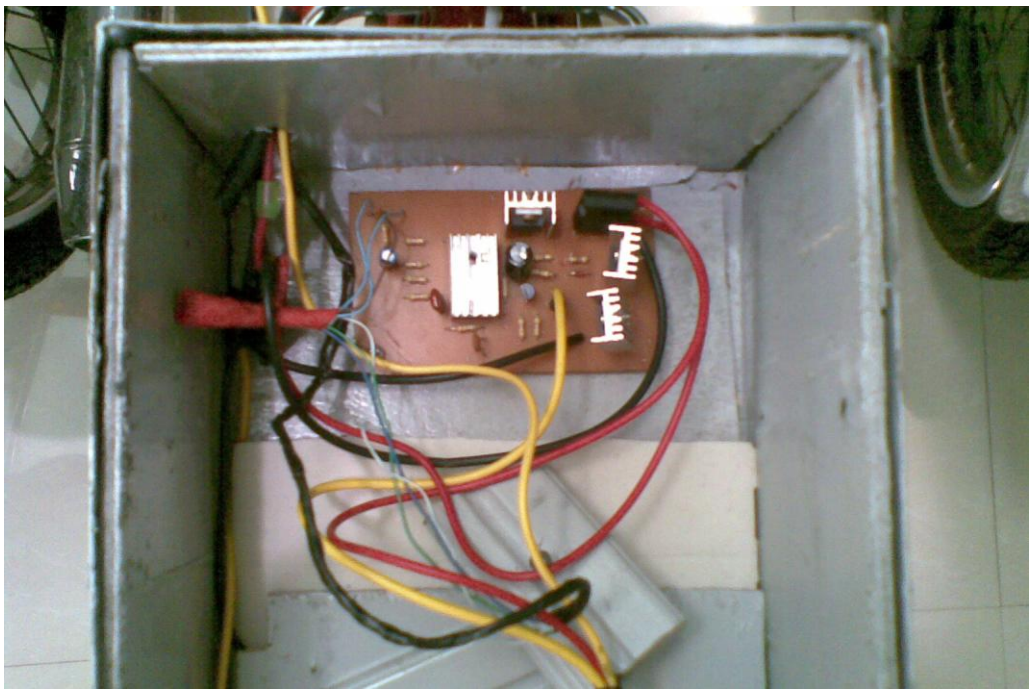
Hoạt động của IC như sau: SG3524N là 1 IC điều chỉnh độ rộng xung (PWM) được sử dụng trong mạch điều chỉnh điện áp. Cấp nguồn nuôi vào chân 15 của IC qua bộ điều áp lấy nguồn 5v hoạt động bên trong IC. Khi tín hiệu đưa vào chân 1, 2, 4, 5 qua bộ khuếch đại thuật toán cho tín hiệu đầu ra nối tiếp với tín hiệu chân 9. IC hoạt động ở một tần số cố định được xác định bởi một điện trở thời gian R_T và một tụ điện thời gian C_T. Dẫn đến một đoạn

đường nối điện áp tuyến tính ở C_T và tín hiệu ra ở bộ khuếch đại lỗi được đưa vào bộ so sánh. Điện áp này được so sánh với các đoạn đường nối điện áp tuyến tính tại C_T. Xung ra khâu so sánh được tăng cao sau đó được đưa đến đầu ra do xung lái flip-flop, được đồng bộ chuyển bằng các đầu ra dao động. Thời gian của xung được điều khiển bởi giá trị của CT. Cổng COMP có thể được sử dụng để kiểm soát hoặc thu tín hiệu của các bộ khuếch đại lỗi hoặc để bù lại nó.

Trên hình 3.9 và hình 3.10 là hình ảnh của mạch điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều BDC.



Hình 3.9: Mạch điều tốc động cơ BDC.



Hình 3.10: Mạch điều tốc được để trong hộp điện.

3.2.3. Hộp điện.

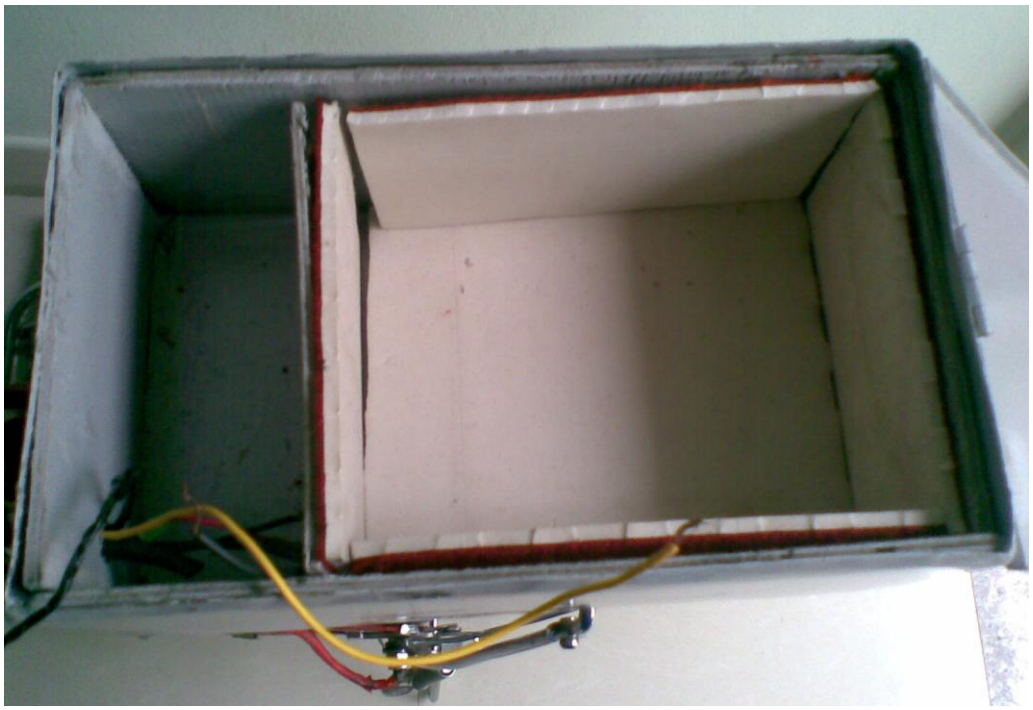
Hộp điện được thiết kế hình khối hình chữ nhật làm bằng tôn dày 1 li đảm bảo độ cứng cho người ngồi lên.

Hộp điện được thiết kế để có thể chứa được 3 acquy và mạch điều chỉnh tốc độ động cơ. Hộp điện được làm bằng tôn dày 1li với chiều dài 30cm, chiều rộng 18 cm, chiều cao 12cm.Hộp chia làm 2 ngăn phần đầu để mạch điều tốc phần sau để acquy.

Trên hình 3.11 và hình 3.12 là hình ảnh của hộp điện.

Hình 3.11: Mặt nghiêng hộp điện.

Bản lề được để ở đằng sau và khóa hộp để ở phía trước. Nắp hộp điện được thiết kế để phủ toàn bộ xuống thân hộp 1cm để chống nước vào bên trong.



Hình 3.12: Lót gỗ và mút trong hộp điện.

Bên trong hộp được lót gỗ để đảm bảo cách điện, 6 mặt của ngăn để acquy được ló thêm mút để đàn hồi tạo sự êm ả, giảm tiếng ồn các linh kiện bên trong khi đi xe bị xóc.

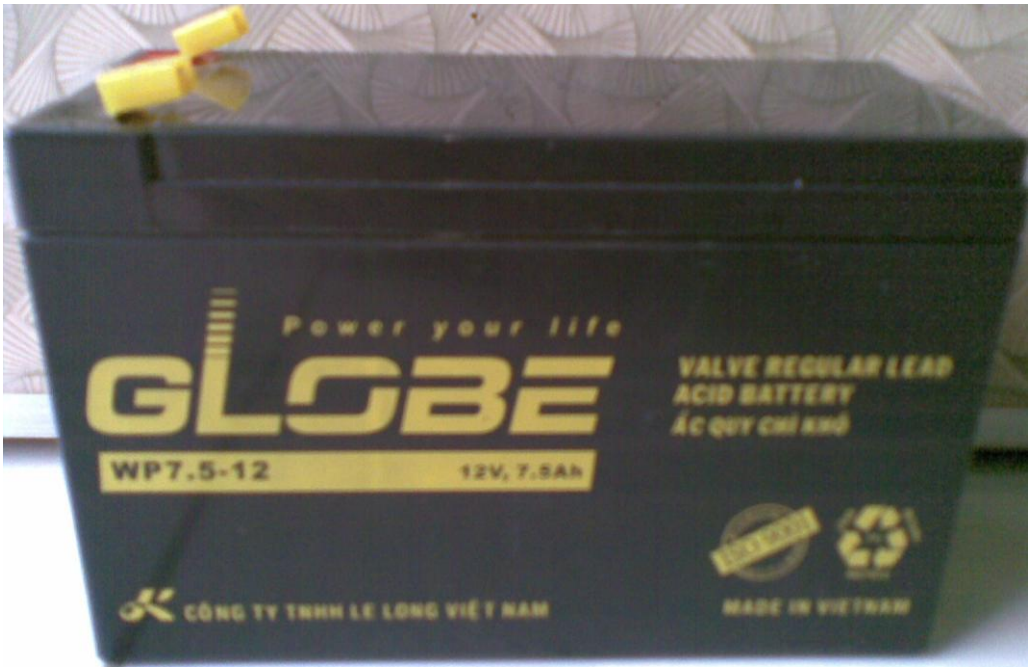
3.2.4. Bộ acquy và bộ nạp.

3.2.4.1. Bộ acquy.

Acquy gồm có các bản cực bằng chì và ô xít chì ngâm trong dung dịch H_2SO_4. Các bản cực thường có cấu trúc phẳng, dẹp, dạng khung lưới, làm bằng hợp kim chì antimon, có nhồi các hạt hóa chất tích cực. Các hóa chất này khi được nạp đầy là PbO_2 ở cực dương, và Pb ở cực âm.

Các bản cực được nối với nhau bằng những thanh chì ở phía trên, bản cực dương nối với bản cực dương, bản cực âm nối với bản cực âm. Chiều dài, chiều ngang, chiều dầy và số lượng các bản cực sẽ xác định dung lượng của bình acquy. Thông thường, các bản cực âm được đặt ở bên ngoài, do đó số lượng các bản cực âm nhiều hơn bản cực dương. Các bản cực âm ngoài cùng thường mỏng hơn, vì chúng sử dụng diện tích tiếp xúc ít hơn.

Trên hình 3.13 và hình 3.14 là hình ảnh của bộ acquy Globe 7,5Ah



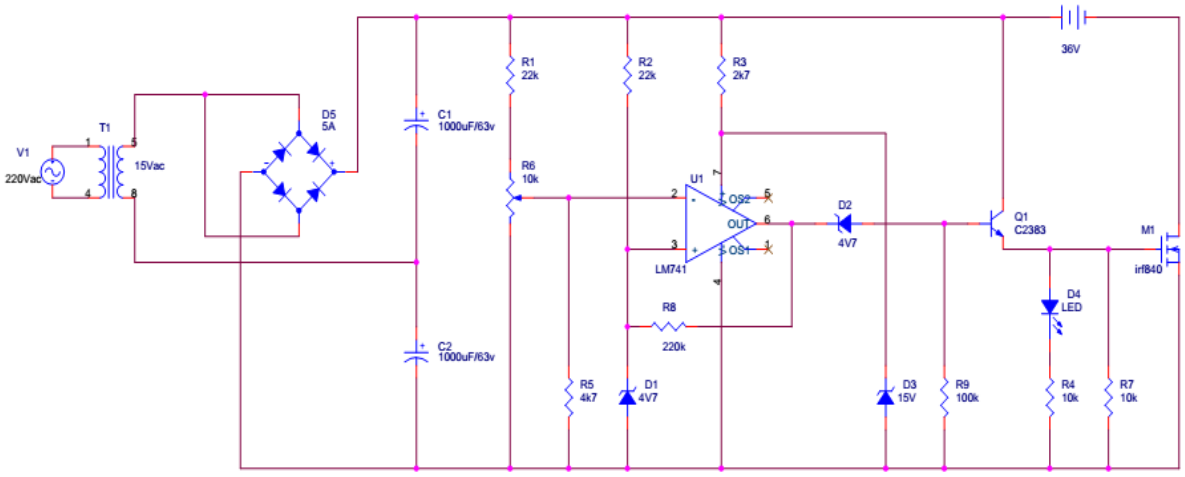
Hình 3.13: Acquy Globe 12V - 7.5Ah.

Hình 3.14: 3 Acquy mắc nối tiếp.

Acquy globe sử dụng được sản xuất bởi Công ty TNHH Lelong Việt nam là loại acquy chì khô mỗi bình gồm có 6 ngăn 2v được nối tiếp nhau, 3 bình gồm 18 ngăn 2v được nối tiếp. Bên trong acquy gồm có vách ngăn, bản cực âm, bản cực dương và nước điện giải để hình thành nên 1 bình acquy. Bên trên acquy có nắp đậy chung làm giảm được sự ăn mòn trên vỏ bình.

3.2.4.2. Bộ nạp acquy.

Trên hình 3.15 là sơ đồ nạp acquy 36V



Hình 3.15: Sơ đồ nạp acquy 36V.

Nguyên lý hoạt động: Biến áp trong sơ đồ ta dùng biến áp hạ áp 3A 220Vac – 15Vac. Dùng chỉnh lưu nhân đôi điện áp cho qua cầu diode qua tụ lấy nguồn 43Vdc. Ở trong mạch ta sử dụng IC 741 kết hợp với smith trigger để so sánh điện áp. Ban đầu khi điện áp acquy chưa đầy thì đầu ra của LM 741cao fet hoạt động cấp nguồn để sạc. Khi acquy đầy điện áp khoảng 40V lúc này điện áp ở chân 2 tăng lên đầu ra của LM 741 thấp lúc này fet ngắt và cắt điện áp sạc.

Dưới đây là hình ảnh mạch nạp acquy 36V và bộ nạp được để trong hộp acquy.

Hình 3.16: Mạch nạp acquy 36V.

Hình 3.17: Bộ nạp acquy 36V được để trong hộp.

3.3. THIẾT KẾ BỐ TRÍ CÁC BỘ PHẬN CHO XE ĐẠP ĐIỆN.

3.3.1. Vị trí đặt động cơ.

Kết nối giữa động cơ và vành sử dụng 36 đũa xe đạp điện dài 20cm được đan chéo đôi. Động cơ được thiết kế đặt ở bánh sau của xe phù hợp để tối ưu về mặt thẩm mỹ, mỹ quan và đi dây ngắn nhất. Động cơ sử dụng là loại động cơ kín nước, nước không thể vào được bên trong khi đi trời mưa. Vị trí đặt động cơ cũng phải thiết kế sao cho đảm bảo được độ bền và tuổi thọ cho động cơ, và để ở những nơi thoáng mát. Nếu như để động cơ ở những nơi mà ngập nước thì rất dễ hư hỏng động cơ.

Trên hình 3.18 là ảnh động cơ đã được đan đũa vào vành.

Hình 3.18: Động cơ được đan đũa.

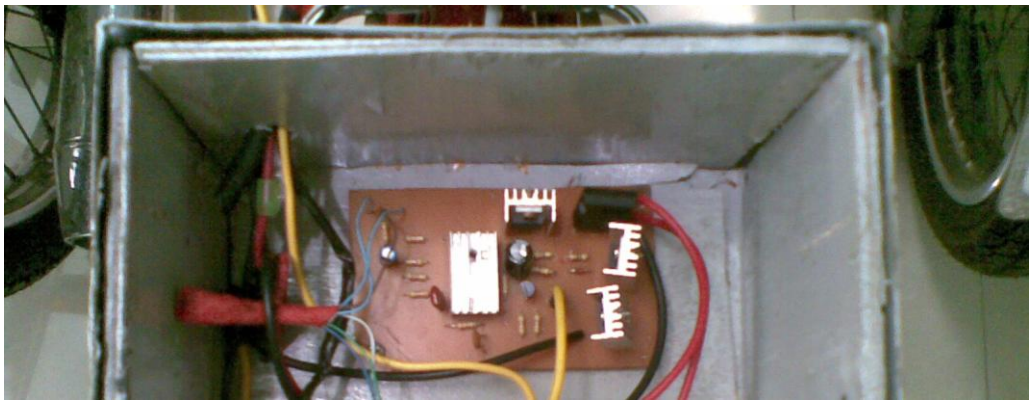
Trong hình 3.19 là vị trí động cơ được đặt ở bánh sau xe.

Hình 3.19: Động cơ lắp trên xe.

Để lắp được bánh xe vào xe thì ta phải vát bớt 2 phía của trục động cơ để vừa với lỗ càng xe đạp.

3.3.2. Vị trí đặt acquy - điều tốc – hộp điện.

Các linh, phụ kiện cho xe được để bên trong một hộp điện như mạch điều chỉnh tốc độ, acquy. Trên hình 3.20 là ảnh mạch điều tốc đặt bên trong hộp điện.

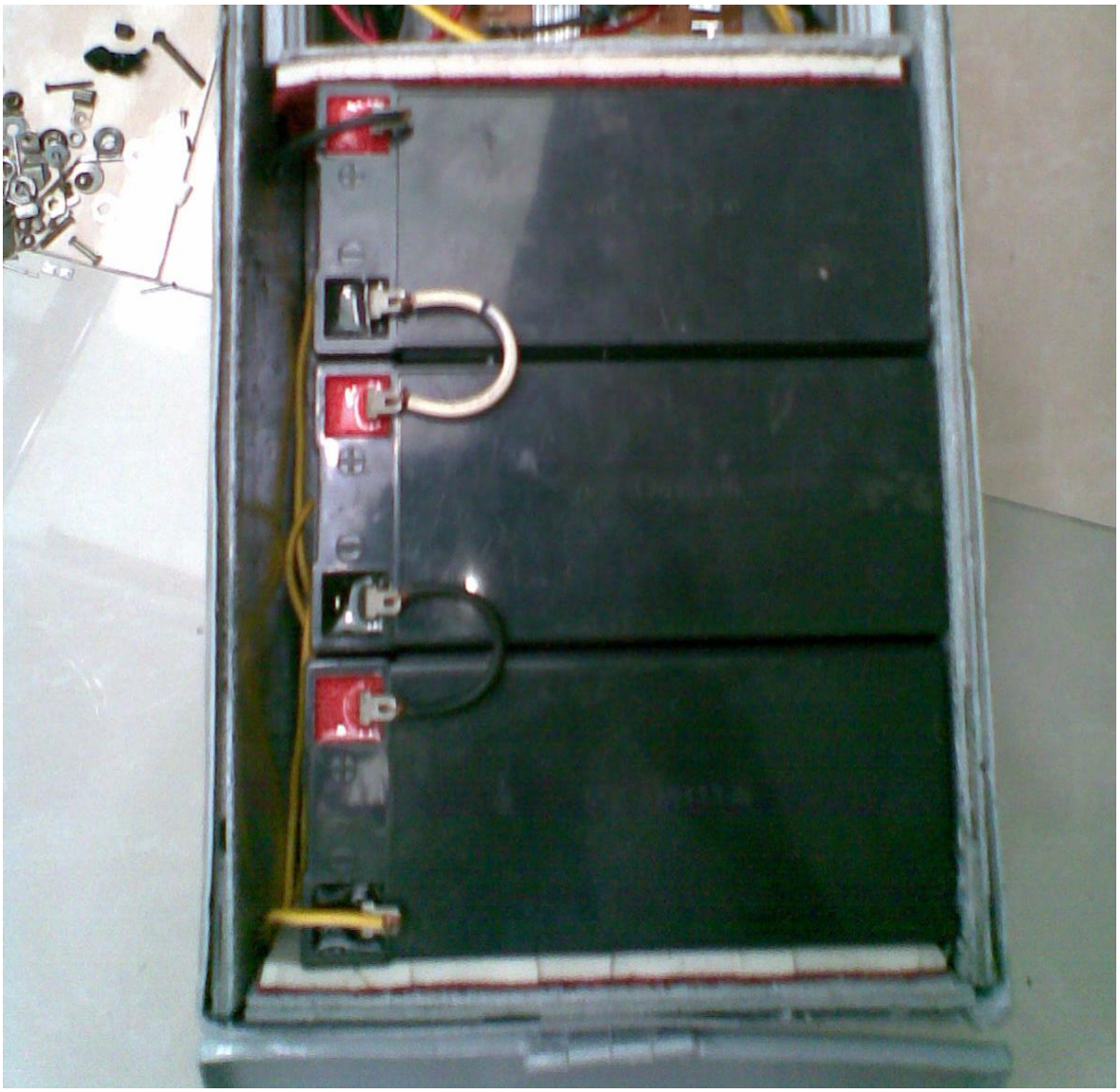


Hình 3.20: Mạch điều tốc trong hộp điện.

Mạch điều tốc được lựa chọn vị trí để ngay đầu trong hộp điện thuận tiện cho việc đấu nối dây và gần lỗ luồn dây để đảm bảo thoáng mát khi mạch hoạt động nếu như nhiệt độ tăng.

Bộ 3 acquy để phía sau của hộp điện được ngăn cách với điều tốc bằng tấm gỗ và tấm mút nén chặt lại để khi đi xe vào những nơi gồ gề có thể giảm tối đa sự di chuyển của acquy và cũng là đảm bảo tuổi thọ của vỏ acquy. Bên trái bộ acquy có để 1 khe nhỏ để luồn dây tránh đi dây lên trên bề mặt acquy nếu có sự cố hở dây dẫn dẫn đến chạm chập giữa các bản cực acquy.

Trên hình 3.21 là hình ảnh 3 acquy Globe 12V - 7,5Ah mắc nối tiếp bên trong hộp điện.



Hình 3.21: Acquy được để trong hộp điện.

Trên hình 3.22 và hình 3.23 là ảnh vị trí hộp điện được đặt trên yên sau xe

Hình 3.22: Hộp điện để trên yên sau của xe khi nhìn ngang.

Hình 3.23: Hộp điện để trên yên sau của xe khi nhìn xuống.

Ở sau yên xe đặt vị trí hộp điện ở khóa nằm trước dưới yên trước, bản lề ở đằng sau để dễ dàng khi mở ra đóng vào và cũng thuận tiện cho việc đấu nối hệ thống điện với động cơ. Khi người ngồi đằng sau có thể ngồi lên được có lợi cho việc che mưa nâng cao an toàn cho các bộ phận bên trong mặc dù đã được thiết kế để chống nước vào bên trong và đảm bảo thẩm mỹ cho chiếc xe.

3.3.3. Vị trí đặt tay ga.

Trên hình 3.24 là ảnh của tay ga đã được gắn vào ghi đông xe

Hình 3.24: Tay ga đặt trên ghi đông xe.

Để lắp được tay gà vào ghi đông xe nếu cứ để nguyên thì không thể cho vào được ghi đông, nếu có cho vào được thì tay ga đó sẽ không sử dụng được bởi vì khi đi xe sẽ bị xoay tay ga. Trước khi cho tay ga vào ghi đông xe đối với tay ga bên trái thì cho vào ngâm nước nóng khoảng 5 phút.Đối với tay ga phải dùng chìa lục lăng tháo đai ở đầu tay ga để cho tay ga vào và xiết chặt lại để khi đi sẽ không bị xoay và chống nước mưa vào bên trong lâu ngày sẽ hỏng tay ga.

3.4. LẮP RÁP VÀ HOÀN THIỆN XE ĐẠP THƯỜNG THÀNH XE ĐẠP ĐIỆN HPU.

Quá trình lắp ráp xe được trình bày, hoàn thiện qua 6 bước cơ bản sau:

Kết quả của mỗi bước đều có hình ảnh gồm các hình dưới đây

Bước 1: Chuẩn bị các dụng cụ cần thiết: động cơ, cờ lê, tuavit, khoan sắt, càng cân vành, phụ tùng vặn đũa, vành xe…

Bước 2: Đan đũa cho động cơ.

- Khoan lỗ ở vành và đũa: đũa sử dụng là loại đũa phù hợp với chiều dài từ động cơ đến bánh xe do đó không thể vừa lỗ ở động cơ và trên vành xe do vậy kết hợp cả khoan bàn và khoan tay để thực hiện thuận tiện khoan lỗ sao cho phù hợp.
- Đan đũa, cân vành và lắp xăm lốp

+ Đan đũa: khi đan đũa phải giữ động cơ luôn nằm bên trên so với mặt đất đảm bảo trong quá trình xỏ đũa vào lỗ động cơ đũa không bị uốn cong bởi vì động cơ sử dụng có 2 hàng đũa mỗi hàng đan 18 đũa. Đũa đan vắt chéo 2 đũa 1 sole để bắt vào vành.

+ Cân vành: khi cân vành sử dụng càng cân vành vừa cân vừa tăng sao cho đũa được nén chặt vào vành cũng như chiều dài các đũa từ động cơ đến vành xe bằng nhau giảm tối đa sự sai lệch đảm bảo động cơ luôn nằm ở chính giữa.

+ Lắp xăm lốp: trước khi lắp xăm lốp vào ta để ý mài sao cho những đầu đũa còn thừa ở trên vành đi và lóp 1 vòng cao su lót vành để tránh đầu đũa chọc vào vành. Lưu ý lắp lốp vào trước lựa và nắn để lốp được vào hết rồi lắp xăm đưa đầu xăm vào lỗ vành trước rồi đưa từ từ theo 1 chiều, sau khi lắp xong nắn xung quanh để đảm bảo xăm vào đều sau đó bơm khoảng ½ độ căng nắn xung quanh và dỗ sao cho xăm lốp căng đều sau đó bơm căng hẳn đề có thể sử dụng.

Bước 3: Lắp bánh vào xe.

Do chiều dày của động cơ to hơn khoảng cách 2 càng dưới để lắp bánh vào nên ta phải kéo dãn càng ra thêm 1 chút, lưu ý kéo dãn vừa để đảm bảo càng không bị gãy và kéo đều cả 2 bên. Khi lắp đưa hộp xích theo càng bên phải để khi lắp động cơ hộp xích không bị chạm vào động cơ

Trục động cơ là trục ϕ12 còn những kết cấu gắn liền với bánh xe đạp thông thường cho trục ϕ 10 lên khi lắp ráp ta sẽ phải khoan và mở rộng các long đen, má phanh và các lỗ để vừa với trục ϕ12 của động cơ. Khi đã lắp bánh vào xong ta xiết vít bên ngoài và lật ngược xe lại ta dùng 2 cờ lê xiết và chỉnh đều 2 ốc 2 bên bánh từ từ chỉnh sao cho bánh vào giữa sao cho khi quay bánh không bị láng.

Bước 4: Lắp mạch điều tốc, acquy vào hộp điện.

Điều tốc được để ngăn phía trên thuận tiện cho đấu nối. Mạch điều tốc bắt vào miếng gỗ lót bên dưới hộp điện nén chặt mạch xuống đảm bảo không di chuyển khi đi vào chỗ xóc.

Acquy để ngăn phía sau nén chặt 3 acquy bởi 2 thanh gỗ bên trái và bên phải mạch điều tốc. Ngăn để acquy lót mút đàn hồi các mặt để có dãn khi đi xe bị xóc bởi vì trọng lượng của acquy nặng dễ bị di chuyển và va đập.

Bước 5: Lắp hộp điện – tay ga vào xe.

Hộp điện được kết nối với yên sau xe bằng các ốc vít và những thanh kết nối ở bên dưới để có thể tháo ra lắp vào thuận tiện dễ dàng cho việc bảo dưỡng, sửa chữa xe. Ốc vít và các thanh kết nối giữa hộp điện và yên sau xe được xiết chặt lại tránh nẩy khi xóc.

Khi lắp bộ tay ga vào xe thì cần lưu ý. Tay ga nếu để nguyên thì không thể cho vào ghi đông được vì để đảm bảo chặt chẽ nhà sản xuất làm tay ga bằng cao su để tạo sự co dãn và êm ái cho người cầm lái. Đôi với tay ga trái ngâm nước nóng khoảng 5 phút và dùng tay đẩy đuôi tay ga vào từ từ, tay ga phải tháo đai ở đầu tay ga bằng chìa lục lăng lựa cho ½ vào đầu ghi đông ½ vào đầu tay ga dùng lòng bàn tay đẩy tay ga vào từ từ rồi xiết lại tay ga chặt lại. Dây tay ga được luồn song song với dây phanh từ ghi đông xuống gầm khung đến dưới yên xe trước và buộc dây bằng băng dính vào khung xe

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm xe đạp điện HPU

Ở bước này thì cơ bản lắp ráp đã được hoàn tất nhưng ta vẫn phải kiểm tra lại kỹ càng đảm bảo an toàn, tính năng kỹ thuật và kiểm tra lần cuối trước khi cho ra chạy xe.

Hoàn thiện bổ sung các logo, biểu tượng HPU

- Một số lưu ý khi lắp ráp xe đạp điện:

+ Chọn mua xe, các linh phụ kiện lắp ráp ở những nơi đảm bảo uy tín, chất lượng.
+ Khi lắp động cơ lưu ý giữ cho đầu dây cố định đảm bảo trong quá trình lắp ráp không bị mất tiếp xúc các đầu dây bên trong động cơ.
+ Đan đũa cần trọng hạn chế trong khi đan đũa bị méo do va chạm. Khi đan xong kiểm tra lại và mài những đầu đũa còn thừa
+ Đi dây gọn gàng
+ Đảm bảo an toàn khi khoan, hàn…

3.5. NHỮNG LƯU Ý KHI CHẾ TẠO VÀ SỬ DỤNG XE ĐẠP ĐIỆN.

Trước khi vận hành xe nên chú ý các chi tiết như: bình điện, tay ga, tay phanh. Đây là bước rất quan trọng nhằm giúp người sử dụng sớm phát hiện những chi tiết hỏng hóc (nếu có) để kịp thời khắc phục, tạo độ an toàn cao cũng như giúp xe vận hành tốt nhất.

Tránh sử dụng xe ở những nơi mưa to, ngập nước, không dùng vòi nước có áp suất cao để rửa, xịt trực tiếp vào xe.

Hạn chế chở quá tải so với tải trọng được thiết kế.

Không nên vận hành xe khi xe chuẩn bị hết điện vì nếu cố sử dụng thì acquy cạn sạch khi nạp vào rất khó và không tốt cho động cơ.

- Chạy xe:

Khi bắt đầu khởi động ta lên đạp trợ lực 1 vài vòng cho xe để động cơ có thể vận hành trơn chu. Khi xe vừa khởi động ta lên tăng tốc độ của xe chầm chậm, không nên tức thời vặn hết ga để tránh làm hư hỏng linh kiện điện và lãng phí điện. Khi lên dốc hay chở nặng ta nên dùng chân đạp thêm để trợ lực cho xe,kéo dài tuổi thọ của ácquy và động cơ của xe. Trong quá trình sử dụng xe nên cố gắng ít phanh xe và ít khởi động xe để tiết kiệm điện. Xe được thiết

kế trọng tải chịu được khi chạy xe không quá 100kg. Khi chạy xe lên giảm bớt đi vào những nơi sóc để đảm bảo tuổi thọ cho xe.

- Dừng xe:

Khi dừng xe hay khi xuống xe để dắt xe thì ta lên tắt khóa điện để tránh vô ý vặn tay ga khiến xe đột nhiên khởi động gây nguy hiểm.

- Giữ gìn xe hàng ngày:

Kiểm tra các bộ phận chuyển động của xe có vận hành trơn chu không, nếu không thì sẽ tra thêm dầu mỡ.

Kiểm tra dây phanh xe xem có bị mòn, đứt không.

Nếu 1 thời gian dài không sử dụng xe thì ta nên bổ sung điện cho ácquy để kéo dài tuổi thọ cho ácquy.

Xe nên được để ở những nơi khô ráo tránh ẩm ướt.

- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ linh phụ kiện xe:

Để xe đạp điện được sử dụng một cách tốt nhất cần phải bảo dưỡng định kỳ,lau chùi và kiểm tra một số vấn để sau:

+ Bánh trước, sau có thích hợp không?
+ Baga, các bộ phận xe đã sạch chưa?
+ Vân lốp đã mòn chưa?
+ Moay ơ có cần thêm dầu không?
+ Ốc và bu lông đã vặn chặt chưa?
+ Sau khi đi một thời gian hãy kiểm tra nan hoa có đủ độ căng không?
+ Động cơ, bình điện, tay ga không được tự tháo, khi gặp bất cứ vấn đề gì hãy mang đến đại lý.

- Bảo dưỡng xe:

+ Không được sử dụng nước máy hoặc nước phun mạnh để rửa xe đề phòng làm ướt bộ phận điện tử và dây điện của xe.
+ Không được dùng các dung dịch hay nước rửa để rửa xe đề phòng làm bề mặt của các bộ phận đổi màu.

+ Moay ơ, bàn đạp, xích, líp, dây phanh trước và sau 1,2 tháng chú ý tra dầu 1 lần để dảm bảo trạng thái tốt. Dây phanh trước và sau, xích dùng dầu L-AN46GB443. Bộ phận không được tra dầu: thân xe, lốp.
+ Độ căng của xích: kiến nghị khoảng cách giữa A-B là 5-15mm khi sử dụng một thời gian xích sẽ giãn ra và cách để bạn điều chỉnh như sau: vặn ốc trục ra, điều chỉnh ốc của xích nhẹ nhàng kéo về phía sau đến khi có độ căng phù hợp. Nếu như xích quá căng hãy làm theo những bước trên để giãn xích.

- Lưu ý khi nạp acquy

+ Khi tháo bình điện ra tuyệt đối không dùng kim loại để chập vào bình, cũng không trực tiếp dùng tay ướt chạm vào hai đầu điện cực, nếu không sẽ có nguy hiểm.
+ Cấm dựng ngược bình điện để tiến hành nạp điện, nếu không sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đối với bình điện.
+ Khi nạp điện trước hết phải cho đầu cắm vào ổ điện, sau đó cắm vào đầu điện nguồn, không nên cắm trước đầu ổ điện và sau đó mới cắm đầu nạp điện.
+ Sau khi nạp điện rút đầu cắm ra, phải dùng tay nắm chặt phần đầu cắm, không nên kéo dây điện để rút ra.
+ Không nên cắm bộ sạc vào ổ cắm mà không cắm vào bình điện trong thời gian dài như thế sẽ ảnh hưởng tới tuổi thọ của bộ sạc.
+ Khi nạp điện, bộ nạp điện và bình điện phải để nơi khô ráo, thông gió, tránh xa hàng dễ cháy nổ.
+ Không đậy nắp bình khi nạp điện, phòng tránh gây nóng làm hỏng bộ nạp điện.
+ Thiết bị nạp điện khi vận hành bên trong có loại điện áp rất nguy hiểm, không phải nhân viên chuyên môn đừng tiếp xúc, rất dễ gây nguy hiểm.

+ Thiết bị nạp điện trong quá trình sử dụng sẽ có nhiệt độ nóng ít và tăng dần cũng như có tiếng o o o… loại hiện tượng này là bình thường, không phải lo lắng.
+ Thiết bị nạp điện được thiết kế sử dụng trong phòng, nên tránh ẩm ướt cùng bụi, không để trẻ em đem chơi, tránh trường hợp gây ngộ độc của dịch thể kim loại gây nguy hiểm.

KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo, bạn bè, đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và thực hiện được các yêu cầu sau:

- Nghiên cứu chế tạo bộ điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều cho xe đạp điện.

- Chế tạo bộ nạp acquy cho xe đạp điện.

- Lắp ráp và hoàn thiện xe đạp điện.

Tuy nhiên do thời gian có hạn cũng như trình độ và kinh nghiệm của bản thân còn nhiều hạn chế nên đề tài thực hiện còn nhiều thiếu sót như:

- Tốc độ và kết cấu xe chưa tối ưu.

- Thiết kế, lắp ráp mẫu mã chưa được đẹp mắt.

Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, sửa chữa đóng góp ý kiến của thầy cô và các bạn để đồ án được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của các thầy GS.TSKH.Thân Ngọc Hoàn và KS. Đinh Thế Nam cùng các thầy cô trong khoa, bạn bè đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày…tháng…năm 2013

Sinh viên thực hiện

Trịnh Xuân Trung

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Gia Anh (2005), ***Kỹ thuật sửa chữa xe đạp điện,*** Nhà xuất bản Thanh Niên.

2. Nguyễn Bính (2005), ***Điện tử công suất***, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

3. Lê Văn Doanh (1997), ***Điện tử công suất và Điều khiển động cơ***, Sách dịch Đại học Bách Khoa Hà Nội.

4. Lê Văn Doanh, Nguyễn Thế Công ,Trần Văn Thịnh (2007), ***Điện tử công suất Lý thuyết - thiết kế - mô phỏng - ứng dụng***, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

5. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (1995), ***Máy Điện***, Nhà xuất bản Giao Thông Vận Tải.

6. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2004), ***Điện tử công suất***, Nhà xuất bản Xây dựng.

7. Website http://www.dientuvietnam.net

8. Website http://www.webdien.com

9. Website http://vi.wikipedia.org