CHƯƠNG 2: CÁC MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

1. Mạch chỉnh lưu

1.1. Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của mạch chỉnh lưu dòng điện xoay chiều

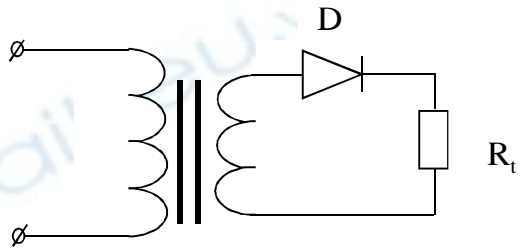
*** Tác dụng:**

Biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều

1.2.Các mạch chỉnh lưu cơ bản

a. Mạch chỉnh lưu một nửa chu kỳ

** Sơ đồ mạch điện*



Hình 2.1: Sơ đồ mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ

Sơ đồ nắn dòng xoay chiều 1 pha nửa kỳ sử dụng rất ít trong thực tế vì chất lượng điện áp 1 chiều sau khi nắn kém trị số hiệu dụng điện áp 1 chiều thấp đồng thời còn mấp mô nhiều.

** Nguyên lý làm việc*

Sơ đồ nắn dòng nửa kỳ một pha sử dụng điốt nắn dòng chỉ cho dòng điện đi theo một chiều:

Ở nửa chu kỳ đầu: Dòng điện đi từ (+) máy phát đến (+) của điốt qua phụ tải rồi về (-) của máy phát.

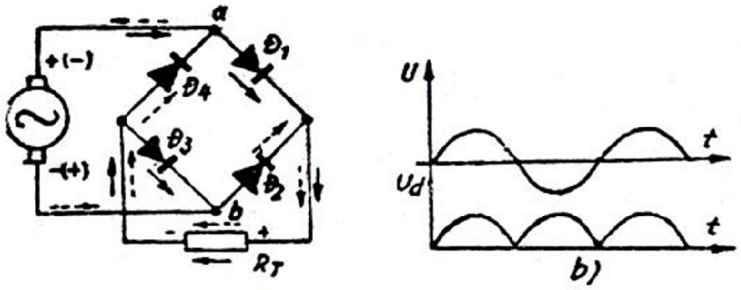
Ở nửa chu kỳ sau: Nhờ có điốt nên không cho dòng điện đi qua phụ tải.

Vì vậy dòng điện sau khi nắn vẫn còn nhiều mấp mô.

b. Mạch chỉnh lưu cầu

** Sơ đồ mạch điện*

Sơ đồ nắn dòng cả kỳ nguồn điện xoay chiều một pha được sử dụng rất phổ biến. Trong hệ thống điện ôtô, máy kéo. Sơ đồ này được dùng ở một số bộ phận như rơle khống chế trong hệ thống điều khiển máy khởi động điện.



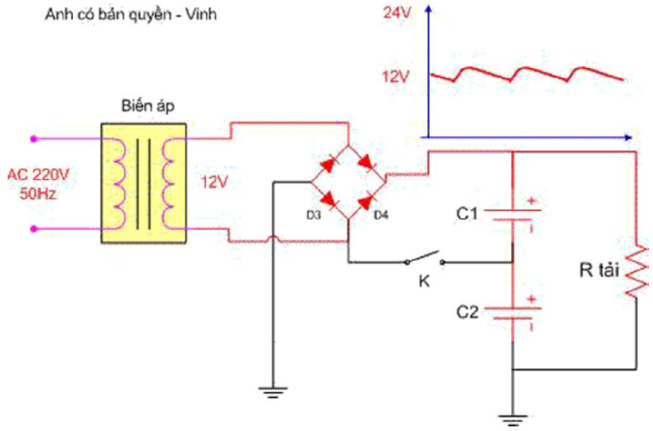
Hình 2.2: Sơ đồ mạch chỉnh lưu cầu

**** Nguyên lý làm việc***

Ở nửa chu kỳ đầu: Khi thế dương của máy phát đặt vào điểm a, thế âm đặt vao điểm b có dòng điện đi từ : (+) máy phát đến (a) qua Đ1 qua Rt qua Đ3 về (b) rồi về (-) máy phát.

Ở nửa chu kỳ sau: Khi thế dương của máy phát đặt vào điểm (b), thế âm của máy phát đặt vào điểm (a) có dòng điện đi từ (+) máy phát tới điểm (b) qua Đ2 qua Rt qua Đ4 rồi về (a) và về (-) máy phát.

c. Mạch chỉnh lưu nhân 2



Hình 2.3:Sơ đồ mạch chỉnh lưu nhân 2

Để trở thành mạch chỉnh lưu nhân 2 ta phải dùng hai tụ hoá cùng trị số mắc nối tiếp, sau đó đấu 1 đầu của điện áp xoay chiều vào điểm giữa hai tụ => ta sẽ thu được điện áp tăng gấp 2 lần.

Ở mạch trên, khi công tắc K mở, mạch trở về dạng chỉnh lưu thông thường.

Khi công tắc K đóng, mạch trở thành mạch chỉnh lưu nhân 2, và kết quả là ta thu được điện áp ra tăng gấp 2 lần.

2. Mạch khuyếch đại

2.1.Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của mạch khuyếch đại

Mạch khuyếch đại được sử dụng trong hầu hết các thiết bị điện tử, như mạch khuếch đại âm tần trong Cassete, Âmply, khuếch đại tín hiệu video trong Ti vi mầu v.v ...

Mạch kuếch đại có thể dùng tranzitor rời rạc hoặc dùng IC.

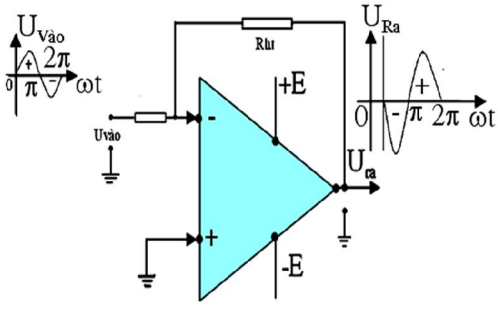
a. Mạch IC khuếch đại thuật toán và mạch khuếch đại dùng IC

IC khuếch đại thuật toán viết tắt là OA (Operational Amplifier) thực chất là một bộ khuếch đại một chiều gồm nhiều tầng, ghép trực tiếp, có hệ số khuếch đại lớn, có hai đầu vào và một đầu ra.

Quy ước kí hiệu một bộ khuếch đại thuật toán (OA). Trong đó, đầu vào là U_{VK} gọi là đầu vào không đảo, đánh dấu (+). Đầu vào $U_{VĐ}$ gọi là đầu vào đảo, đánh dấu (-). Đầu ra là U_{ra}. (+E) nguồn cung cấp điện dương, (-E) nguồn cung cấp điện âm. Khi có tín hiệu đưa đến đầu vào không đảo thì tín hiệu ra cùng dấu tín hiệu vào. Khi có tín hiệu đưa đến đầu vào tín hiệu đảo thì tín hiệu ra ngược dấu với tín hiệu vào. Đầu vào đảo thường được dùng để hồi tiếp âm bên ngoài cho OA. Hồi tiếp âm là trích một phần tín hiệu từ đầu ra cho quay về đầu vào và ngược pha với tín hiệu vào.

b. Nguyên lý làm việc của mạch khuếch đại điện áp dùng OA

Sơ đồ khuếch đại dùng OA, mạch điện có hồi tiếp âm thông qua R_{ht}. Đầu vào không đảo được nối với điểm chung của mạch điện, tức là nôi mát. Tín hiệu vào qua R_1đưa đến đầu vào đảo của OA. Kết quả điện áp ở đầu ra ngược dấu với điện áp ở đầu vào và được khuếch đại.



Hình 2.4: Sơ đồ khuếch đại đảo dùng OA

Hệ số khuếch đại điện áp:

$$K = \left|\frac{U_{ra}}{U_{vào}}\right| = \frac{R_{ht}}{R_1}$$

2.2. Các loại mạch khuyếch đại

Có ba loại mạch khuyếch đại chính là :

Khuếch đại về điện áp: Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có biên độ nhỏ vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu có biên độ lớn hơn nhiều lần.

Mạch khuếch đại về dòng điện: Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có cường độ yếu vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu cho cường độ dòng điện mạnh hơn nhiều lần.

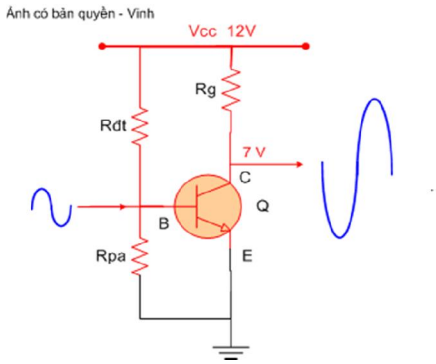
Mạch khuếch đại công suất: Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có công suất yếu vào, đầu ra ta thu được tín hiệu có công suất mạnh hơn nhiều lần, thực ra mạch khuếch đại công suất là kết hợp cả hai mạch khuếch đại điện áp và khuếch đại dòng điện làm một.

2.3. Các chế độ hoạt động của mạch khuếch đại

Các chế độ hoạt động của mạch khuếch đại là phụ thuộc vào chế độ phân cực cho Transistor, tuỳ theo mục đích sử dụng mà mạch khuếch đại được phân cực để KĐ ở chế độ A, chế độ B , chế độ AB hoặc chế độ C

a. Mạch khuếch đại ở chế độ A

Là các mạch khuếch đại cần lấy ra tín hiệu hoàn toàn giống với tín hiệu ngõ vào.



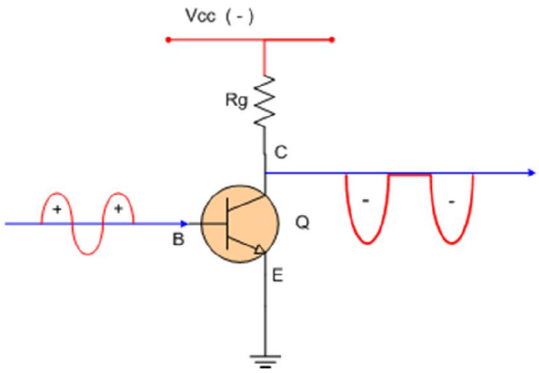
Hình 2.5:Mạch khuếch đại chế độ A khuếch đại cả hai bán chu kỳ tín hiệu ngõ

* Để Transistor hoạt động ở chế độ A, ta phải định thiên sao cho điện áp UCE ~ 60% ÷ 70% Vcc.

* Mạch khuếch đại ở chế độ A được sử dụng trong các mạch trung gian như khuếch đại cao tần, khuếch đại trung tần, tiền khuếch đại v v..

b. Mach khuếch đại ở chế độ B

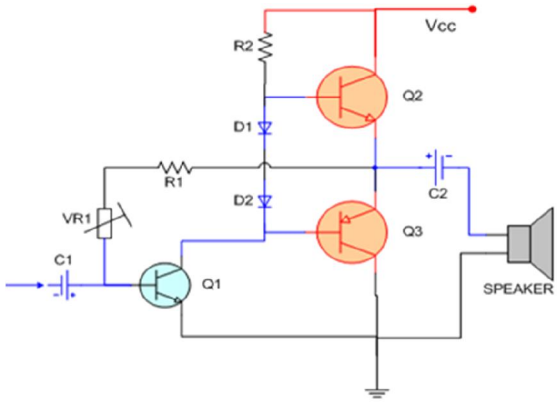
Mạch khuếch đại chế độ B là mạch chỉ khuếch đại một nửa chu kỳ của tín hiệu, nếu khuếch đại bán kỳ dương ta dùng transistor NPN, nếu khuếch đại bán kỳ âm ta dùng transistor PNP, mạch khuếch đại ở chế độ B không có định thiên.



Hình 2.6:Mạch khuyếch đại ở chế độ B chỉ khuếch đại một bán chu kỳ của tín hiệu ngõ vào.

Mạch khuếch đại chế độ B thường được sử dụng trong các mạch khuếch đại công suất đẩy kéo như công suất âm tần, công suất mành của Ti vi, trong các mạch công suất đẩy kéo, người ta dùng hai đèn NPN và PNP mắc nối tiếp, mỗi đèn sẽ khuyếch đại một bán chu kỳ của tín hiệu, hai đèn trong mạch khuếch đại đẩy kéo phải có các thông số kỹ thuật như nhau:

*** Mạch khuếch đại công suất kết hợp cả hai chế độ A và B .**



Hình 2.7:Mạch khuếch đại công suất Amply

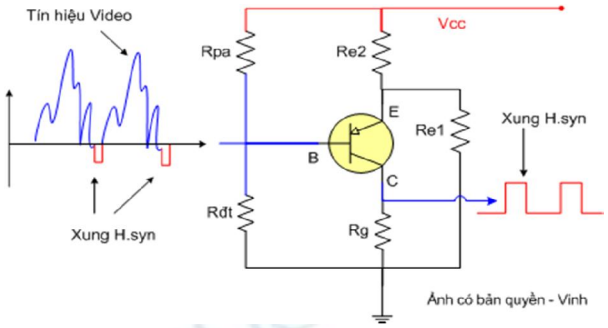
Q1 khuếch đại ở chế độ A, Q2 và Q3 khuếch đại ở chế độ B, Q2 khuếch đại cho bán chu kỳ dương, Q3 khuếch đại cho bán chu kỳ âm.

c. Mạch khuếch đại ở chế độ AB

Mạch khuếch đại ở chế độ AB là mạch tương tự khuyếch đại ở chế độ B, nhưng có định thiên sao cho điện áp U_{BE} xấp xỉ 0,6 V, mạch cũng chỉ khuếch đại một nửa chu kỳ tín hiệu và khắc phục hiện tượng méo giao điểm của mạch khuếch đại chế độ B, mạch này cũng được sử dụng trong các mạch công suất đẩy kéo .

d. Mạch khuyếch đại ở chế độ C

Là mạch khuếch đại có điện áp U_{BE} được phân cực ngược với mục đích chỉ lấy tín hiệu đầu ra là một phần đỉnh của tín hiệu đầu vào, mạch này thường sử dụng trong các mạch tách tín hiệu: Ví dụ mạch tách xung đồng bộ trong ti vi mầu.



Hình 2.8:Ứng dụng mạch khuếch đại chế độ C trong mạch tách xung đồng bộ Ti vi mầu

2.4.Các kiểu ghép tầng

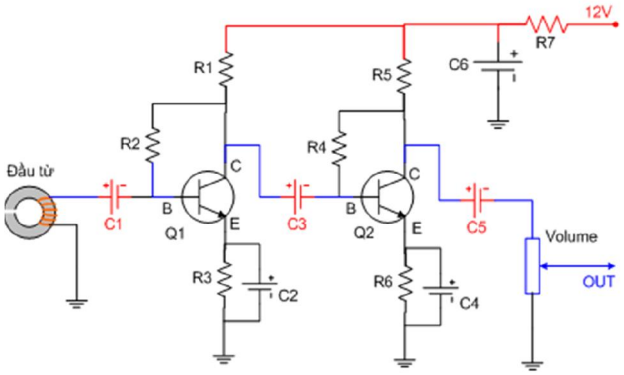
Khái niệm về ghép tầng*:* Một thiết bị điện tử gồm có nhiều khối kết hợp lại, mỗi khối lại có nhiều tầng khuếch đại được mắc nối tiếp với nhau và khi mắc nối tiếp thường sử dụng một trong các kiểu ghép sau:

Ghép tầng qua tụ điện

Ghép tầng qua biến áp

Ghép tầng trực tiếp

a. Ghép tầng qua tụ điện



Hình 2.9:Mạch khuếch đại đầu từ - có hai tầng khuếch đại được ghép với nhau qua tụ điện

Ở trên là sơ đồ mạch khuếch đại đầu từ trong đài Cassette, mạch gồm hai tầng khuếch đại mắc theo kiểu E chung, các tầng được ghép tín hiệu thông qua

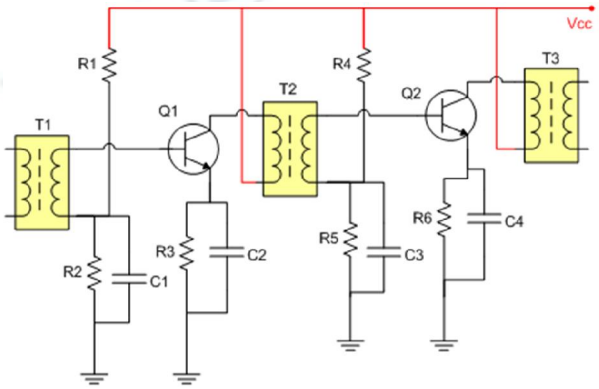
tụ điện, người ta sử dụng các tụ **C_1, C_3, C_5** làm tụ nối tầng cho tín hiệu xoay chiều đi qua và ngăn áp một chiều lại, các tụ C_2 và C_4 có tác dụng thoát thành phần xoay chiều từ chân E xuống mass, C_6 là tụ lọc nguồn.

Ưu điểm của mạch là đơn giản, dễ lắp do đó mạch được sử dụng rất nhiều trong thiết bị điện tử, nhược điểm là không khai thác được hết khả năng khuếch đại của Transistor do đó hệ số khuếch đại không lớn.

Ở trên là mạch khuếch đại âm tần, do đó các tụ nối tầng thường dùng tụ hoá có trị số từ 1µF ÷ 10µF.

Trong các mạch khuếch đại cao tần thì tụ nối tầng có trị số nhỏ khoảng vài nanô Fara.

b. Ghép tầng qua biến áp



Hình 2.10:Tầng Trung tần tiếng của Radio sử dụng biến áp ghép tầng

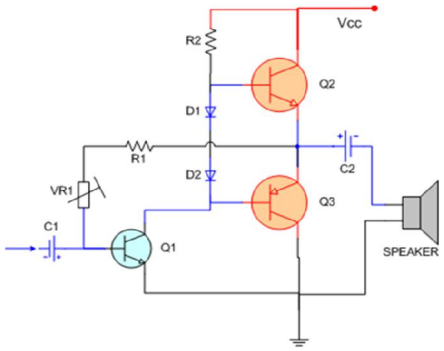
Ở trên là sơ đồ mạch trung tần Radio sử dụng các biến áp ghép tầng, tín hiệu đầu ra của tầng này được ghép qua biến áp để đi vào tầng phía sau.

Ưu điểm của mạch là phối hợp được trở kháng giữa các tầng do đó khai thác được tối ưu hệ số khuếch đại, hơn nữa cuộn sơ cấp biến áp có thể đấu song song với tụ để cộng hưởng khi mạch khuếch đại ở một tần số cố định.

Nhược điểm: nếu mạch hoạt động ở dải tần số rộng thì gây méo tần số, mạch chế tạo phức tạp và chiếm nhiều diện tích.

c. Ghép tầng trực tiếp

Kiểu ghép tầng trực tiếp thường được dùng trong các mạch khuếch đại công suất âm tần.



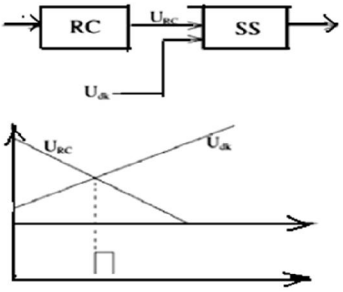
Hình 2.11:Mạch khuếch đại công suất âm tần có đèn đảo pha Q_1 được ghép trực tiếp với hai đèn công suất Q_2 và Q_3

3. Mạch điều khiển

3.1. Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển điện tử

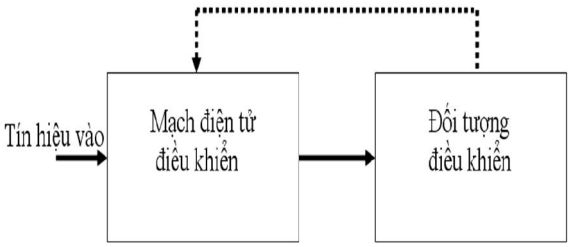
3.1.1 Nguyên lý mạch điều khiển điện tử:

Bộ điều khiển là bộ biến đổi tín hiệu $U_{đk}$ thành góc điều khiển β được tính từ thời điểm chuyển mạch tự nhiên của van động lực. Để xác định được góc β Cần phải biết thông tin về pha của điện áp đặt lên van động lực. Tức là van điều khiển phải tạo ra xung đồng pha với điện áp đặt lên van động lực. Bộ điều khiển của sơ đồ chỉnh lưu một pha không đối xứng được thiết kế theo nguyen lý điều khiển dọc.



Hình 2.12: Nguyên lý mạch điều khiển điện tử

Bộ điều khiển này gồm: Bộ tao xung răng cưa hoặc còn gọi là điện áp tựa (RC) và bộ so sánh (SS). Tín hiệuđồng bộ sẽ đồng bộ quá trình làm việc của máy phát xung răng cưa U_{RC}, sẽ được so sánh với tín hiệu điều khiển trong bộ so sánh.

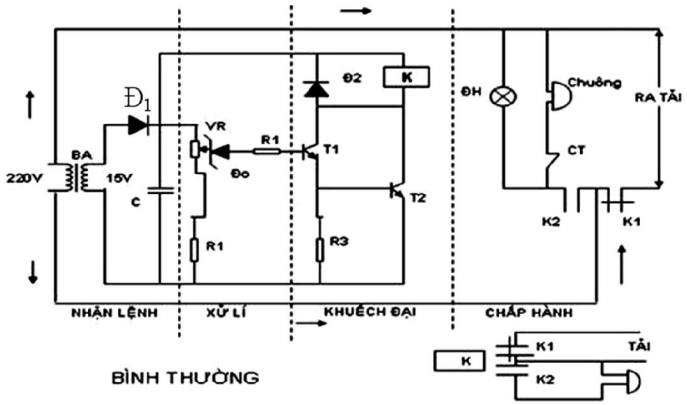


Hình 2.13: Sơ đồ tổng quát của mạch điện tử điều khiển

Tại thời điểm $U_{RC} = U_{đk}$, bộ so sánh sẽ tạo ra một xung mà vị trí của nó trên trục thời gian sẽ phụ thuộc vào giá trị của tín hiệu điều khiển.

3.1.2 Nguyên lý mạch điều khiển tín hiệu:

a. Sơ đồ:



Hình 2.14: Sơ đồ mạch báo hiệu và bảo vệ quá điện

BA: Biến áp hạ điện áp từ 220V để nuôi mạch điều khiển.

$Đ_1$, C: Điốt và tụ điện để biến đổi điện xoay chiều thành điện một chiều nuôi mạch điều khiển.

VR, R_1: Điện trở điều chỉnh ngưỡng tác động cho T_1, T_2.

R_3: điện trở tạo thiên áp cho T_2.

$Đ_2$: điốt bảo vệ T_1 và T_2.

T_1, T_2: tranzitor điều khiển rơ le hoạt động

K: rơ le đóng, cắt nguồn 9 (điều khiển các tiếp điểm K_1, K_2) theo nguyên lý bảo vệ quá điện áp chúng ta có thể làm mạch bảo vệ điện áp thấp.

b. Hoạt động:

Bình thường điện áp bằng 220V rơ le K không hút, tiếp điểm thường đóng K_1 đóng điện cho tải. Khi điện áp vào tăng cao, trên biến trở VR nhận một tín hiệu điện áp vượt ngưỡng làm việc của điốt ổn áp $Đ_o$, điốt ổn áp cho phép dòng điện chạy qua. Hai tranzitor T_1 và T_2 nhận tín hiệu dòng điện chạy từ điốt ổn áp, khuếch đại dòng điện này, cấp cho cuộn dây rơ le (K). Rơ le tác động làm mở tiếp điểm thường đóng K_1, cắt điện tải; đóng tiếp điểm thường mở K_2 cho đèn hiệu (ĐH) sáng, chuông kêu báo hiệu rằng điện áp đang qúa cao nên cắt điện.

3.2. Các loại mạch điều khiển

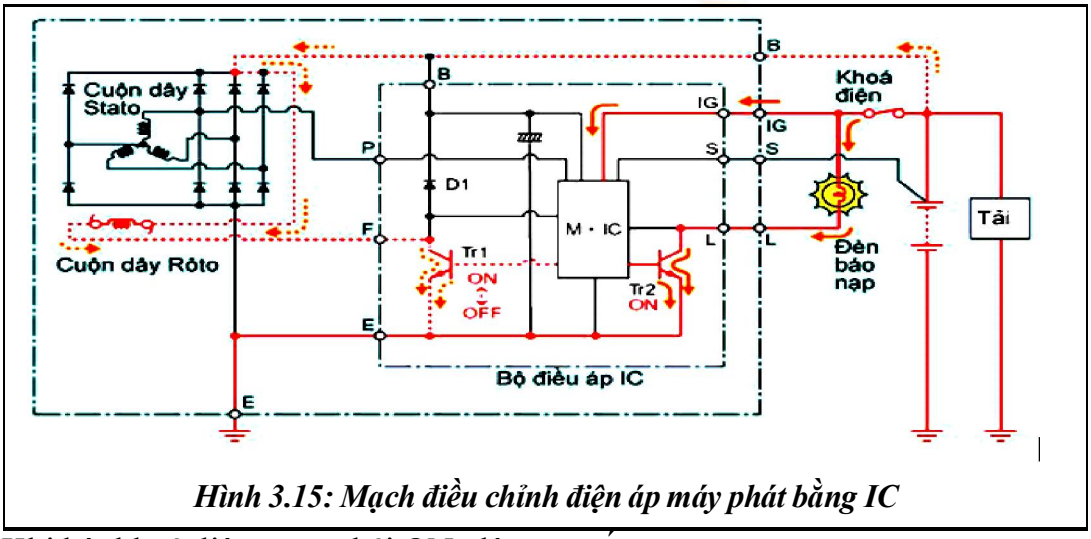
3.2.1 Mạch điều khiển điện áp

a. Sơ đồ:

Gồm máy phát điện, bộ điều áp IC, đèn báo nạp, khoá điện, ắc quy.

b. Hoạt động:

Bộ điều chỉnh IC đa chức năng được sử dụng phần lớn trên các xe hiện nay đặc biệt là trên các xe dòng Toyota. Bộ điều chỉnh kiểu M bao gồm một IC ghép chứa một mạch tổ hợp khối đơn (M.IC). Đối với tiết chế kiểu M thì IC có chức năng như một bộ phát hiện hở mạch trong cuộn rô to và cho đèn báo nạp do đó hệ thống nạp khá đơn giản.



Hình 3.15: Mạch điều chỉnh điện áp máy phát bằng IC

- Khi bật khoá điện trạng thái ON, động cơ tắt

Khi bật khoá điện trạng thái ON sẽ cấp điện áp ắc quy đến cực IG của tiết chế IC. Điện áp này được phát hiện bởi M.IC và Tr_1 được mở làm dòng kích từ ban đầu chạy đến cuộn rô to qua ắc quy và cực B. Để giảm dòng điện phóng qua ắc quy khi bật khoá điện, MIC giữ dòng kích từ ở giá trị nhỏ khoảng 0,2A bằng cách bật và tắt gián đoạn Tr_1. Do việc phát điện chưa bắt đầu nên điện áp cực P bằng 0. Điện áp này được M.IC phát hiện, nó tắt Tr_1, bật Tr_2 làm cho đèn báo nạp bật sáng (hình vẽ).Dòng điện phát ra bởi máy phát (thấp hơn điện áp tiêu chuẩn)

Khi máy phát bắt đầu phát điện và điện áp cực P tăng, bộ M.IC chuyển Tr_1 từ trạng thái tắt mở gián đoạn sang trạng thái mở liên tục làm cho dòng kích thích đủ lớn được cung cấp từ ắc quy đến cuộn rô to. Vì vậy dòng điện phát ra tăng đột ngột. Khi điện áp P tăng, bộ M.IC tắt Tr_2 và bật Tr_1 do sau đó không có sự chênh lệch điện áp nên đèn báo nạp tắt (hình vẽ).