

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

MÃ TÀI LIỆU: MH 07

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày nay điện tử cơ bản đã phát triển rất mạnh và được ứng dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực khoa học và đời sống. Chính vì vậy kiến thức điện tử cơ bản rất cần thiết cho sinh viên trong quá trình đào tạo ngành công nghệ ô tô, cũng như mọi ngành khác. Giáo trình này biên soạn để làm tài liệu giảng dạy cho môn học điện tử cơ bản cho sinh viên hệ trung cấp chuyên ngành công nghệ ô tô, ngoài ra cũng là tài liệu tham khảo bổ ích cho học sinh chuyên ngành khác. Về nội dung giáo trình được đề cập một cách có hệ thống kiến thức quan trọng theo chương trình khung 2018 cho môn điện tử cơ bản, ngành công nghệ ô tô. Các chương mục đã được sắp xếp theo một trật tự nhất định để đảm bảo tính hệ thống chuyên môn.

Giáo trình bao gồm:

Chương 1: Đại cương về mạch điện

Chương 2: Máy phát điện

Chương 3: Động cơ điện

Chương 4: Khái niệm cơ bản về vật liệu và linh kiện điện tử

Chương 5: Các mạch điện tử cơ bản

Chương 6: Các mạch điện tử cơ bản trong ô tô

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình đào tạo nghề công nghệ ô tô do Hiệu trưởng Trường Trung cấp Kỹ thuật - Công nghệ tỉnh Hậu Giang ban hành, sắp xếp logic từ vận hành đến cách phân tích nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại máy điện dùng trong phạm vi nghề Công nghệ Ô tô. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Xin chân trọng cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Hậu Giang, ngày.....tháng.... năm 2018

Nhóm biên soạn

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Mục lục	3
Chương 1: Đại cương về dòng điện	5
Chương 2: Máy phát điện	14
Chương 3: Động cơ điện	18
Chương 4: Khái niệm cơ bản về vật liệu và linh kiện điện tử	21
Chương 5: Các mạch điện tử cơ bản	40
Chương 6: Các mạch điện tử cơ bản trong ô tô	51
Tài liệu tham khảo	59

GIÁO TRÌNH MÔĐUN

Tên môn học: Điện - điện tử cơ bản

Mã môn học: MH 07

I. Vị trí, tính chất của môn học:

- Vị trí: Môn học được bố trí giảng dạy song song với các môn học/ mô đun sau: MH 08, MH 09, MH 10, MH 11, MH 12, MĐ 13, MĐ 14.

- Tính chất: Là môn học cơ sở.

II. Mục tiêu môn học:

- Về kiến thức :

+ Trình bày được các khái niệm, cấu tạo, ký hiệu, nguyên lý làm việc của các linh kiện điện tử và các mạch điện tử cơ bản sử dụng trên ô tô.

+ Nhận dạng và đọc đúng trị số các linh kiện điện tử thụ động và tích cực.

+ Hệ thống được kiến thức cơ bản về mạch điện

+ Trình bày được yêu cầu, nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại máy điện dùng trong phạm vi nghề Công nghệ Ô tô

- Về Kỹ năng :

+ Sửa chữa được các mạch điện tử cơ bản thường được sử dụng trong các thiết bị ô tô.

+ Vẽ được sơ đồ đấu dây, sơ đồ lắp đặt các mạch điện cơ bản

+ Kiểm tra và thay thế được khối bị hỏng trong các mạch điện: Mạch chỉnh lưu, mạch tiết chế, mạch đánh lửa bằng điện tử.

+ Sử dụng được sổ tay tra cứu linh kiện điện tử

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Tuân thủ đúng quy định về an toàn khi sử dụng thiết bị điện

+ Rèn luyện tác phong làm việc cẩn thận

CHƯƠNG 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN

MH 07 – 01

Giới thiệu:

Trong bài này trình bày nội dung của dòng điện một chiều và dòng điện điện động xoay chiều.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm, nguyên lý sản sinh ra dòng điện một chiều, các đại lượng cơ bản và các định luật cơ bản của mạch điện một chiều
 - Trình bày được nguyên lý sản sinh ra sức điện động xoay chiều và các đại lượng cơ bản đặc trưng cho dòng điện xoay chiều
 - Trình bày được ý nghĩa của hệ số công suất và các biện pháp nâng cao hệ số công suất
 - Trình bày được sơ đồ đấu nối hệ thống điện xoay chiều ba pha kiểu hình sao (Y) và hình tam giác (Δ) và các mối quan hệ giữa các đại lượng pha và dây
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về kỹ thuật điện.

Nội dung chính:

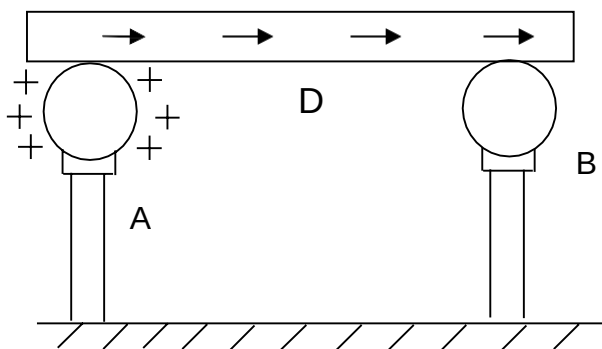
1.1. MẠCH ĐIỆN MỘT CHIỀU

Mục tiêu:

Trình bày được khái niệm, nguyên lý sản sinh ra dòng điện một chiều, các đại lượng cơ bản và các định luật cơ bản của mạch điện một chiều.

1.1.1. Khái niệm và nguyên lý sản sinh ra dòng điện một chiều

- Dòng điện chính là dòng chuyển động của các hạt mang điện như điện tử, ion. Chiều của dòng điện được quy ước từ dương sang âm (ngược với chiều chuyển động của các điện tử từ âm sang dương (hình 1.1)) Dòng một chiều là dòng có trị số và chiều không đổi theo thời gian.



Hình 1.1 Dòng điện một chiều

1.1.2. Nguyên lý sản sinh ra dòng điện một chiều:

Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy phát điện một chiều như hình 1.2a. Máy gồm có một khung dây a b c d có đầu nối với hai phiến góp. Khung dây và phiến góp quay quanh trục của nó với tốc độ không đổi trong từ trường của hai cực nam châm N-S. Các chổi than A, B đặt cố định và luôn tỳ vào phiến góp.

- Khi phần ứng quay (khung dây abcd quay) trong từ trường đều của phần cảm (nam châm S-N), các thanh dẫn của dây quấn phần ứng cắt từ trường phần cảm,

theo định luật cảm ứng điện từ, trong khung dây sẽ cảm ứng suất điện động xoay chiều mà trị số tức thời của nó được xác định theo công thức:

$$e = Blv \text{ trong đó} \quad (1-1)$$

B: Từ cảm nơi thanh dẫn quét qua (đơn vị: T)

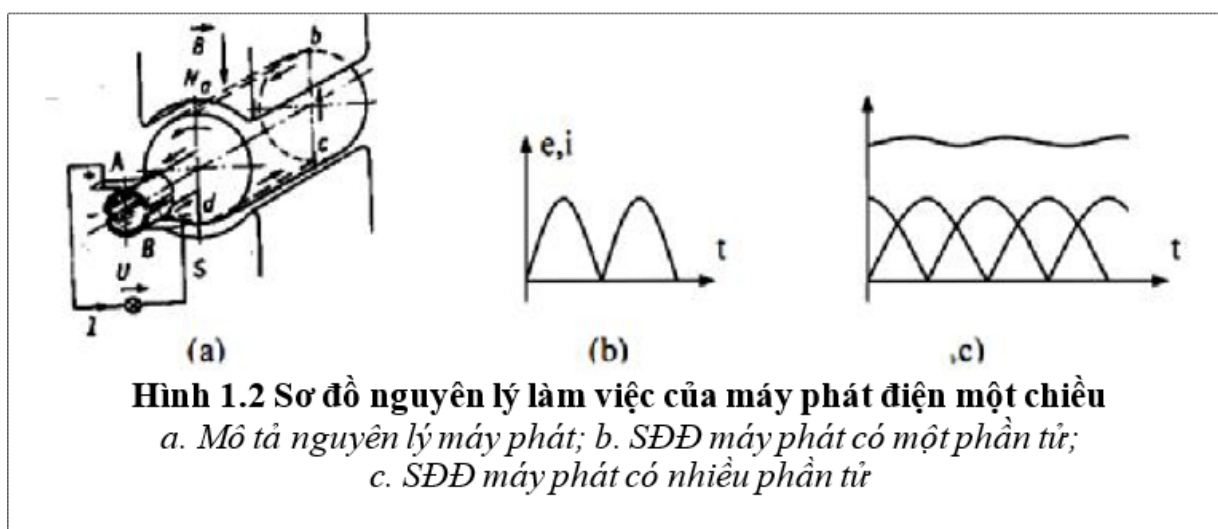
l: Chiều dài dây dẫn nằm trong từ trường (m)

v: Tốc độ dài của thanh dẫn (m/s)

- Chiều của suất điện động được xác định theo quy tắc bàn tay phải. Vậy theo hình 1.2a suất điện động của thanh dẫn ab nằm dưới cực từ N có chiều đi từ b đến a, còn của thanh dẫn cd nằm dưới cực S có chiều từ d đến c. Nếu nối hai chổi than A và B với tải thì suất điện động trong khung dây sẽ sinh ra trong mạch ngoài một dòng điện chạy từ chổi than A đến chổi than B.

- Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí của phần tử thay đổi, thanh dẫn ab ở cực S, thanh dẫn cd ở cực N, suất điện động trong thanh dẫn đổi chiều. Nhờ chổi than đứng yên, chổi A vẫn tiếp xúc với phiến góp trên, chổi B tiếp xúc với phiến góp dưới, nên dòng điện ở mạch ngoài không đổi. Nhờ cổ góp và chổi than, điện áp trên chổi và dòng điện qua tải là điện áp và dòng điện một chiều.

- Nếu máy chỉ có một phần tử, điện áp điện cực máy phát như hình 1.2b. Để điện áp lớn và ít đập mạch (hình 1.2c). Dây quấn có nhiều phần tử và nhiều phiến đổi chiều



Hình 1.2 Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy phát điện một chiều

a. Mô tả nguyên lý máy phát; b. SĐĐ máy phát có một phần tử;

c. SĐĐ máy phát có nhiều phần tử

1.2. Các định luật và đại lượng đặc trưng của dòng điện một chiều:

1.2.1. Các định luật

a. *Định luật Ôm cho đoạn mạch*

- Nhánh có thuần điện trở:

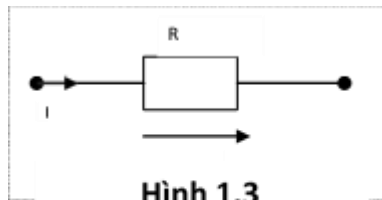
Xét mạch thuần điện trở (hình 1.3), biểu thức tính dòng điện qua điện trở:

$$I = U/R \quad (1-2)$$

Trong đó U: tính bằng Volt (V)

I: Tính bằng Ampe (A)

R: Tính bằng Ohm (Ω)



Hình 1.3
Nhánh thuần trở

Định luật: Cường độ dòng điện trong một đoạn mạch tỷ lệ thuận với hiệu điện thế và tỷ lệ nghịch với điện trở qua đoạn mạch đó.

- Nhánh có sức điện động E và điện trở R:

Xét nhánh có E, R (hình 1.4)

Biểu thức tính điện áp

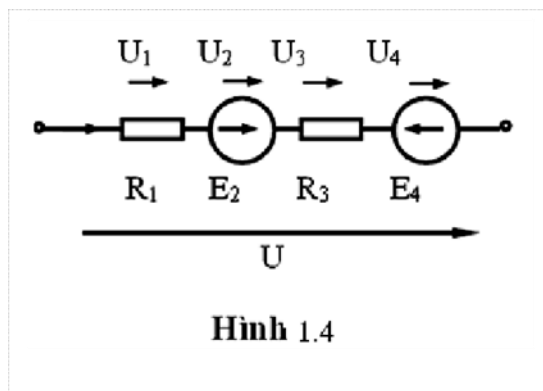
$$U: U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = R_1.I - E_4 + R_2.I + E_2 = (R_1 + R_2) I - (E_4 - E_2)$$

$$\text{Vậy: } U = (\Sigma R) I - \Sigma E \quad (1-3)$$

Trong biểu thức (1-3) quy ước dấu như sau: Sức điện động E và dòng điện I có chiều trùng với chiều điện áp U sẽ lấy dấu dương, ngược chiều sẽ lấy dấu âm.

Biểu thức tính dòng điện:

$$I = \frac{U + \Sigma E}{\Sigma R} \quad (1.4)$$



Trong biểu thức (1-4) quy ước dấu như sau:

Sức điện động E và điện áp U có chiều trùng với chiều dòng điện sẽ lấy dấu dương, ngược lại sẽ lấy dấu âm.

b. Định luật Ôm cho toàn mạch

Cho mạch điện như hình 1.5 thì

$$I = \frac{E}{R_n + R_d + R_t} \quad (1-5)$$

Trong đó:

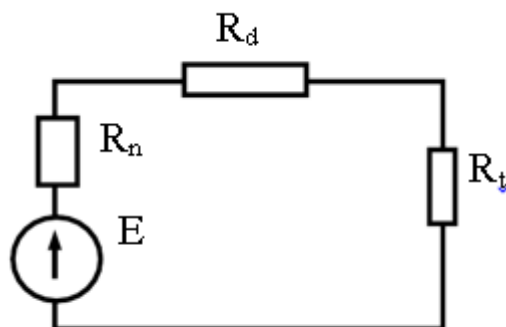
I: Cường độ dòng điện trong mạch (A)

E: Sức điện động của nguồn điện (V) E_1

R_n : Điện trở trong của nguồn (Ω)

R_d : Điện trở dây dẫn (Ω) R_t : Điện trở phụ tải (Ω)

$R_d + R_t$: Điện trở mạch ngoài (Ω)



Hình 1.5

Định luật: Cường độ dòng điện trong mạch kín tỷ lệ thuận với sức điện động của nguồn điện và tỷ lệ nghịch với tổng trở toàn mạch.

Dòng điện $I_3 < 0$, chiều thực của dòng điện I_3 ngược với chiều đã vẽ trên hình.

1.2.2. Các đại lượng đặc trưng:

a. dòng điện

- Dòng điện i về trị số bằng tốc độ biến thiên của lượng điện tích q qua tiết diện ngang của vật dẫn:

$$i = dq/ds \text{ Đơn vị: Ampe (A)}$$

- Người ta qui ước chiều của dòng điện chạy trong vật dẫn ngược chiều với chiều chuyển động của điện tử

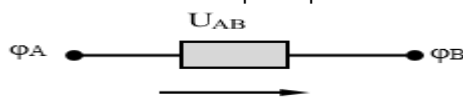


Hình 1.6

b. điện áp

- Tại mỗi điểm trong một mạch điện có một điện thế φ . Hiệu điện thế giữa hai điểm gọi là điện áp U , đơn vị là Vôn (V), điện áp giữa hai điểm A và B hình 1.7 là:

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$



Hình 1.7

- Chiều điện áp quy ước là chiều từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp.

- Điện áp giữa hai cực của nguồn điện khi hở mạch ngoài (dòng điện $I = 0$) được gọi là sức điện động E .

c. Công suất:

- Công suất của nguồn sức điện động là:

$$P = E \cdot I$$

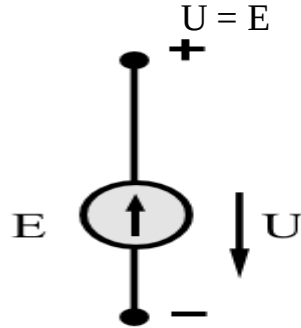
- Công suất của mạch ngoài là:

$$P = U \cdot I$$

- Đơn vị của công suất là oát (W).

d. Sức điện động E :

- Sức điện động E là phần tử lý tưởng, có trị số bằng điện áp U đo được giữa hai cực của nguồn khi hở mạch ngoài.
- Chiều của sức điện động quy ước từ điện thế thấp đến điện thế cao (cực âm tới cực dương) (Hình 1.8).
- Chiều của điện áp quy ước từ điện thế cao đến điện thế thấp, do đó nếu chiều vẽ như hình 1.8 thì:

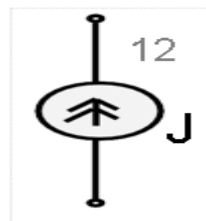


Hình 1.12
Ký hiệu nguồn sức điện động

Hình 1.8

e. Nguồn dòng điện j :

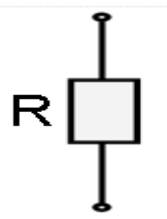
- Nguồn dòng điện J là phần tử lý tưởng có trị số bằng dòng điện ngắn mạch giữa 2 cực của nguồn



Hình 1.9

f. Điện trở R :

- Điện trở R đặc trưng cho một vật dẫn về mặt cản trở dòng điện chạy qua. Về hiện tượng năng lượng, điện trở R đặc trưng cho tiêu tán, biến đổi điện năng tiêu thụ thành các dạng năng lượng khác như nhiệt năng, quang năng, ...



Hình 1.10

g. Điện cảm L :

- Cho qua cuộn dây L và một dòng điện i , thì sẽ sinh ra từ một dòng điện i , thì sẽ sinh ra từ $N \cdot \Phi$ Điện cảm L của cuộn dây được định nghĩa là:

$$L = \frac{\Psi}{i} = \frac{N\Phi}{i}$$

- Đơn vị của điện cảm là H (Henry) Nếu dòng điện i biến thiên theo gian t và cuộn dây cảm ứng suất điện động tự cảm e_L khi $L = \text{const}$

$$e_L = -\frac{d\Psi}{dt} = -L \frac{di}{dt}$$

- Điện áp rơi trên điện cảm:

$$u_L = -e_L = L \frac{di}{dt}$$

- Công suất cuộn dây nhận:

$$p_L = u_L i = L i \frac{di}{dt}$$

- Năng lượng từ trường tích lũy trong cuộn dây:

$$W_{\pi} = \int_0^t p_L dt = \int_0^{i(t)} L i di$$

Vậy:

$$W_{\pi} = \frac{1}{2} L i^2.$$

i. Điện cảm C:

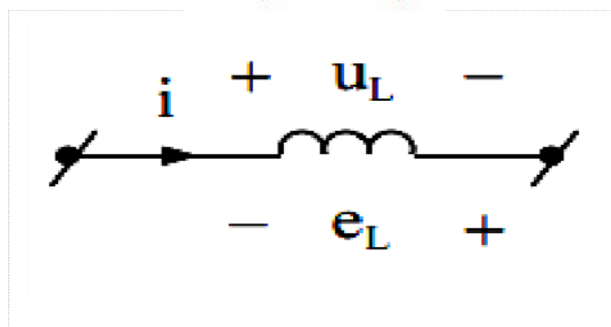
- đặt một điện áp U_C lên tụ điện thì qua tụ sẽ có dòng dịch chuyển i và ở hai bản cực tụ điện tích lũy điện tích q (hình 1-11) Điện dung C của tụ điện là:

$$C = \frac{q}{u_C}$$

- Đơn vị của tụ điện là Fa ra (F)

- Dòng điện i qua tụ là:

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$$



Hình 1.11

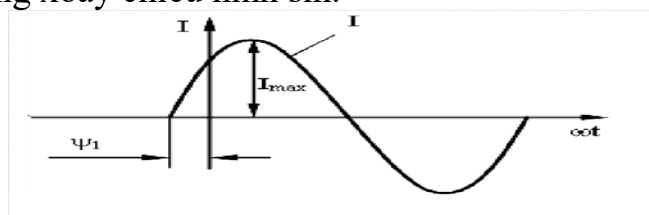
1.2 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1.2.1. Khái niệm

- Dòng điện xoay chiều hình sin được sử dụng phổ biến trong sản xuất và đời sống xã hội

1.2.2. Nguyên lý sản sinh ra dòng điện

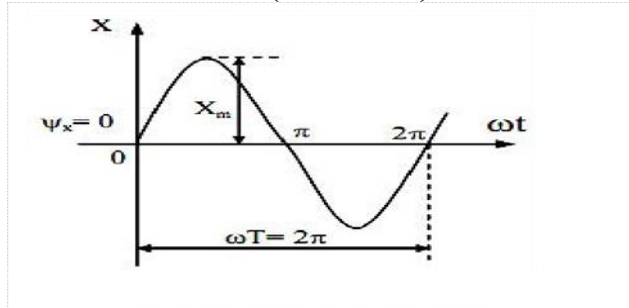
- Nguyên lý như ở hình 1.12 người ta tác dụng lực cơ học vào trục làm cho khung dây quay, cắt đường sức từ trường của nam châm NS, trong khung dây sẽ cảm ứng sức điện động xoay chiều hình sin.



Hình 1.12

1.2.2. Các đại lượng đặt trưng của dòng điện xoay chiều.

- Dòng điện xoay chiều hình sin là dòng điện có chiều và trị số biến đổi một cách tuần hoàn liên tục theo quy luật hình sin với thời gian, được biểu diễn dưới dạng tổng quát bằng đồ thị hình sin trên (hình 1.13): $i = I_{MAX} \sin(\omega t + \psi_i)$



Hình 1.13

1.2.2.1. Biên độ của đại lượng hình sin X_m

- Giá trị cực đại của đại lượng hình sin, nó nói lên đại lượng hình sin đó lớn hay bé. Để phân biệt trị số tức thời, được ký hiệu bằng chữ in thường $x(i, u, \dots)$. Biên độ được ký hiệu bằng chữ in hoa $X_m(I_m, U_m, \dots)$

1.2.2.2. Góc pha ($\psi_t + \psi_x$)

- Là xác định chiều và trị số của đại lượng hình sin ở thời điểm t nào đó

1.2.2.3. Pha ban đầu

- Pha ban đầu ψ_x : Xác định chiều và trị số của đại lượng hình sin ở thời điểm $t = 0$. (Hình 1.13) vẽ đại lượng hình sin với pha ban đầu bằng 0.

1.2.2.4. Chu kỳ T , tần số f , tần số góc ω

- Chu kỳ T là khoảng thời gian ngắn nhất để dòng điện lặp lại trị số và chiều biến thiên. Từ hình 2.4 ta có $\omega T = 2\pi$. Vậy chu kỳ T là: $T = 2\pi/\omega$

- Tần số f là số chu kỳ của dòng điện trong một giây: $f = 1/T$

Đơn vị của tần số f là héc, ký hiệu là Hz. Tần số góc ω là tốc độ

- Tần số góc ω (rad/s): Là tốc độ biến thiên của góc pha trong một giây.

$$\omega = 2\pi f \text{ (rad/s)}$$

1.3 CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

1.3.1. Khái niệm

- Mạch điện ba pha là mạch điện mà nguồn điện năng của nó gồm 3 suất điện động hình sin cùng tần số nhưng lệch nhau một góc α nào đó. Trong thực tế thường dùng điện năng ba pha gồm ba suất điện động hình sin cùng tần số, cùng biên độ, và lệch nhau một góc 120° . Nguồn ba pha như vậy được gọi là nguồn ba pha đối xứng. Mỗi mạch một pha được gọi là pha của mạch ba pha. Mạch ba pha bao gồm nguồn điện ba pha, đường dây truyền tải và các phụ tải ba pha.

- Động cơ điện ba pha có cấu tạo đơn giản và đặc tính tốt hơn động cơ điện một pha

- Truyền tải điện năng bằng mạch điện ba pha tiết kiệm được dây dẫn, giảm bớt tổn thất điện năng và tổn thất điện áp so với truyền tải điện năng bằng dòng điện một pha.

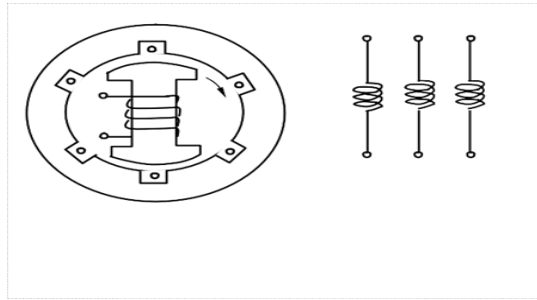
1.3.2. Nguyên lý sản sinh ra dòng điện xoay chiều ba pha

1.3.2.1. Sơ đồ cấu tạo

- Để tạo ra dòng điện ba pha, người ta dùng các máy phát điện xoay chiều ba pha. Loại máy phát điện trong các nhà máy điện hiện nay là máy phát điện đồng bộ (hình 1.14) gồm:

+ Ba dây cuộn ba pha đặt trong các rãnh của lõi thép stator (phần tĩnh). Các dây cuộn này thường ký hiệu là AX (dây cuộn pha A), BY (dây cuộn pha B), CY (dây cuộn pha C). Các dây cuộn của các pha có cùng số vòng dây và lệch nhau một góc 120 trong không gian.

+ Phần quay (còn gọi là rotor) là nam châm điện N-S. Khi quay rotor, từ trường sẽ lần lượt quét qua các dây cuộn pha A, pha B, pha C của stator và trong dây cuộn pha stator xuất hiện sức điện động cảm ứng, sức điện động này có dạng hình sin cùng biên độ, cùng tần số góc ω và lệch pha nhau một góc $2\pi/3$.



Hình 1.14

1.3.2.2. Nguyên lý làm việc

- Khi làm việc rô to quay với tốc độ ω , từ trường rô to lần lượt quét qua dây quấn stator làm cho mỗi dây quấn stator cảm ứng một suất điện động xoay chiều hình sin, các suất điện động này hoàn toàn giống nhau và lệch nhau 120° ứng với $1/3$ chu kỳ.

- Nếu chọn pha đầu của sức điện động e_A của dây cuộn AX bằng không thì biểu thức sức điện động tức thời của các pha là:

+ Sức điện động pha A: $e_A = E_m \sin \omega t$

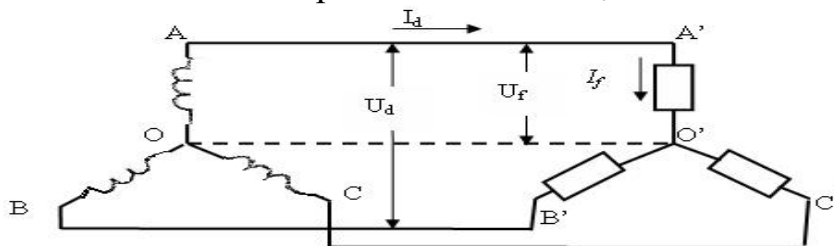
+ Sức điện động pha B: $e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

+ Sức điện động pha C: $e_C = E_m \sin(\omega t - 240^\circ)$

1.4. CÁCH ĐẤU DÂY MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

1.4.1. Cách mắc mạch điện xoay chiều ba pha theo hình sao.

- Nếu nối các điểm cuối của 3 pha với nhau ta được cách nối hình sao, K/H: Y



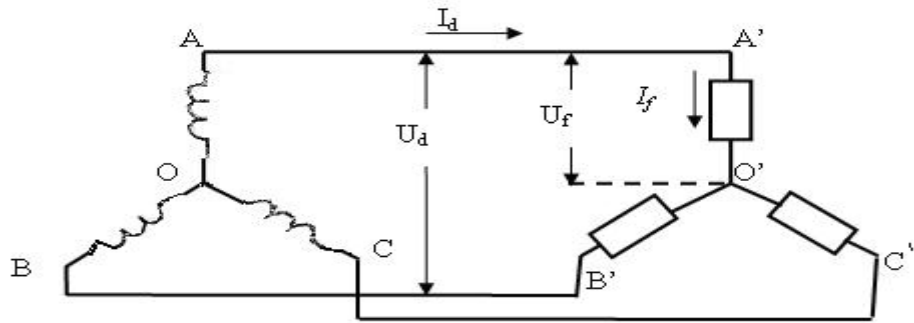
Hình 1.15

Điểm O gọi là điểm trung tính của nguồn

Điểm O' gọi là điểm trung tính của phụ tải

Dây OO' gọi là dây trung tính. Dây trung tính làm nhiệm vụ cân bằng điện áp giữa các pha.

- Mạch điện 3 pha 4 dây để cung cấp điện cho các phụ tải không cân bằng như đèn thấp sáng. Còn các loại phụ tải có các pha luôn cân bằng như động cơ điện 3 pha ta có thể bỏ dây trung tính, đó là mạch 3 pha 3 dây (hình 1.16).



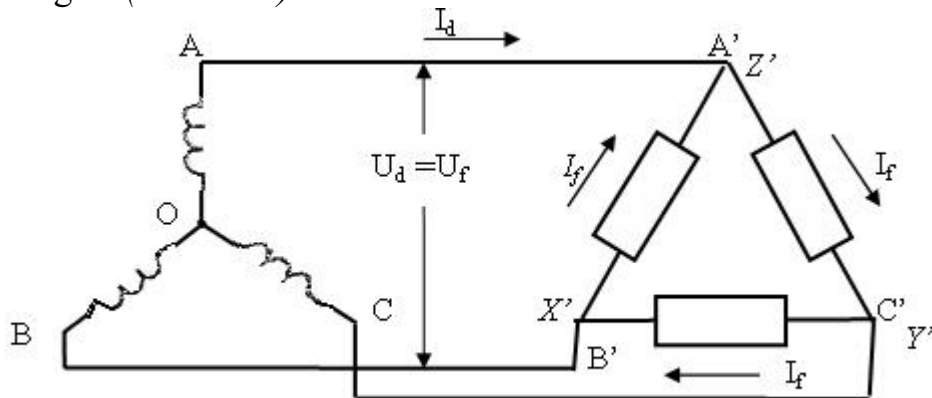
Hình 1.16

- Khi nối hình sao: Dòng điện chạy trên đường dây (I_d) cũng bằng dòng điện chạy trong các dây quấn nguồn điện và phụ tải (I_f). $I_d = I_f$

- Điện áp dây là điện áp giữa 2 pha (U_d) lớn gấp $\sqrt{3}$ lần điện áp pha là điện áp giữa dây pha và dây trung tính (U_f) $U_d = \sqrt{3} U_f$

1.4.2. Cách mắc mạch điện xoay chiều ba pha theo hình tam giác.

- Nếu ta nối điểm đầu của pha này với điểm cuối của pha kia ta được cách nối hình tam giác (hình 1.17).



Hình 1.17

- Nguồn điện và phụ tải có thể nối hình sao hoặc tam giác, nhưng riêng nguồn điện thông thường nối hình sao.

- Khi nối tam giác: Điện áp đặt vào các pha bằng đúng điện áp dây.

$$U_f = U_d$$

- Dòng điện chạy trên đường dây (I_d) lớn gấp $\sqrt{3}$ lần dòng điện chạy trong phụ tải

$$(I_f). I_d = \sqrt{3} I_f$$

Bài 2: MÁY PHÁT ĐIỆN

Mã bài: MD07-02

Giới thiệu:

Trong bài này trình bày về máy phát điện 1 chiều và máy phát điện xoay chiều.

Mục tiêu

- Nêu được nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại máy phát điện
- Mô tả được cấu tạo và trình bày nguyên lý làm việc của các loại máy phát điện
- Mô tả được sơ đồ lắp đặt máy phát trong hệ thống điện
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về máy phát điện.

Nội dung chính

2.1. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI MÁY PHÁT ĐIỆN

2.1.1. Nhiệm vụ

- Máy phát điện có nhiệm vụ cung cấp ra điện năng một chiều hoặc xoay chiều để cấp cho các phụ tải và nạp điện cho ắc quy khi máy phát quay ở các vòng quay khác nhau.

2.1.2. Yêu cầu

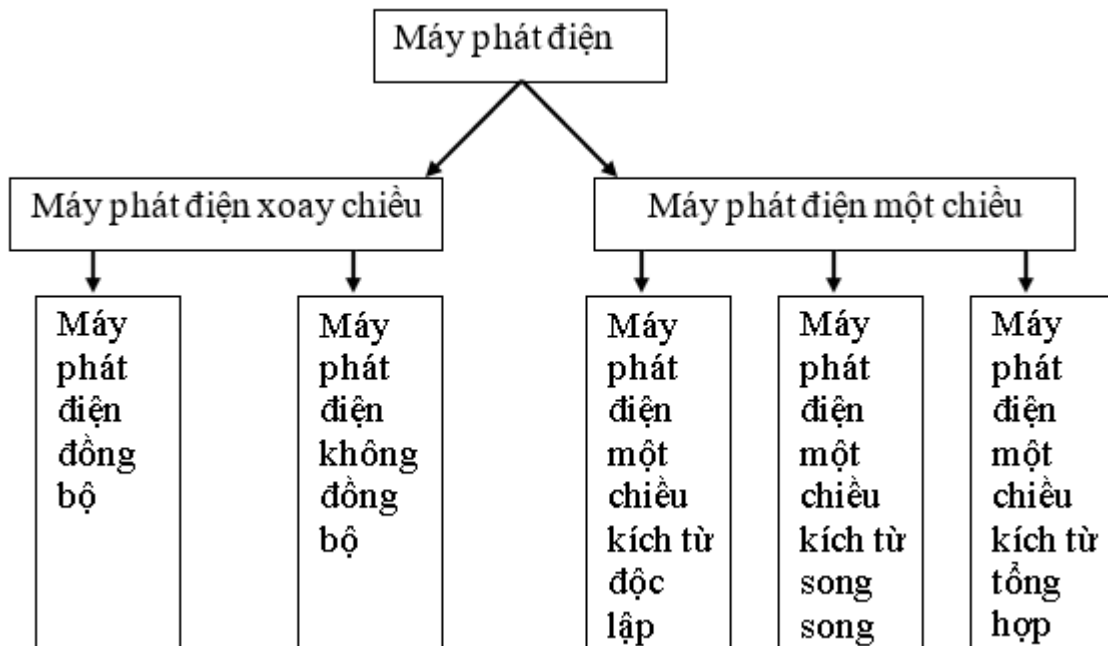
- Số vòng quay máy phát thay đổi trong giới hạn lớn nhưng điện áp sinh ra phải ổn định; phụ tải thay đổi nhưng không làm cho máy phát quá tải là nhờ điều chỉnh tự động.

- Có kích thước trọng lượng nhỏ, giá thành hạ, dễ chăm sóc, sửa chữa, tuổi thọ cao.

- Tiêu thụ nhiên liệu nhỏ, công suất máy phát lớn, ổn định.

- Máy phát điện trang bị trên ô tô phải tự động nạp điện cho ắc quy khi điện áp máy phát lớn hơn điện áp ắc quy và tự động tách ra khỏi ắc quy khi điện áp máy phát nhỏ hơn điện áp ắc quy.

2.1.3. Phân loại



2.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC MÁY PHÁT ĐIỆN MỘT CHIỀU:

2.2.1. Cấu tạo:

Cấu tạo gồm các phần chính sau:

a. *Stator*: Gồm có vỏ máy làm bằng thép ít các bon, có lắp cực từ bằng vít hãm. Cực từ có từ dư. Trên cực từ có cuộn các cuộn dây kích thích. Phía sau có cửa sổ để lắp chổi than (hình 2.1). Trên thân có các cực:

- Đầu máy phát điện ký hiệu theo Việt Nam: FA; Nga: Я; Mỹ A hoặc GEN.
- Đầu cuộn kích thích: Ký hiệu Việt Nam: KT, Nga: III; Mỹ F.
- Đầu mát: Việt Nam: M, Nga: M, Mỹ GRD.
- Đầu nối với ắc quy: Việt Nam: A, Nga: Б, Mỹ BAT.

b. *Rotor*: Trên trục rotor có ghép các lá thép kỹ thuật điện dày 0,5 – 1,0mm để tránh dòng phucô, có xẻ rãnh (hơi chéo để giảm tiếng ù) cuộn các cuộn dây ứng điện. Đầu các cuộn dây nối với cổ góp điện, và dẫn ra mạch ngoài là dòng điện một chiều nhờ chổi than. Chổi than chế tạo bằng hỗn hợp đồng - grafit để giảm điện trở suất và giảm hệ số ma sát - Có băng bảo vệ.

c. *Nhược điểm của máy phát điện một chiều*

- Có khối lượng lớn, chi phí kim loại màu nhiều, làm việc không bền vững, đặc biệt là chổi than và cổ góp điện, luôn luôn xảy ra tia lửa điện nhiệt độ cổ góp điện 150-180°C



Hình 2.1

- Điện áp máy phát ra sử dụng được cho các thiết bị ở số vòng quay trung bình trở lên mới sử dụng được.

- Hay hư hỏng, thường xuyên phải chăm sóc sửa chữa.

- Do còn có nhiều nhược điểm nên hiện nay ít sử dụng, chủ yếu sử dụng máy phát điện xoay chiều

2.2.1. Nguyên lý làm việc:

- Nguyên lý làm việc tương tự như nguyên lý sản sinh ra dòng điện một chiều ở chương 1

- Khi máy phát làm việc, ta cấp dòng điện một chiều vào cuộn dây kích thích stator, tạo ra từ trường xuyên qua các khung dây của rotor. Khi puli kéo rotor quay các khung dây quay trong từ trường của stator và các khung dây sẽ cảm ứng ra suất điện động. Nhờ chổi than ở cổ góp đứng yên, nên các khung dây quay đến vị trí các chổi than dương và chổi than âm có cùng một chiều, nên điện áp và dòng điện lấy ra mạch

ngoài là dòng điện một chiều.

2.2.2. Các chỉ số định mức của máy điện một chiều

- Chế độ làm việc định mức của máy điện, là chế độ làm việc trong những điều kiện mà nhà chế tạo quy định. Chế độ đó được đặc trưng bằng những đại lượng ghi trên nhãn máy, gọi là những đại lượng định mức.

a. Công suất định mức: P_{dm} , (đơn vị KW hay W)

b. Điện áp định mức: U_{dm} (V)

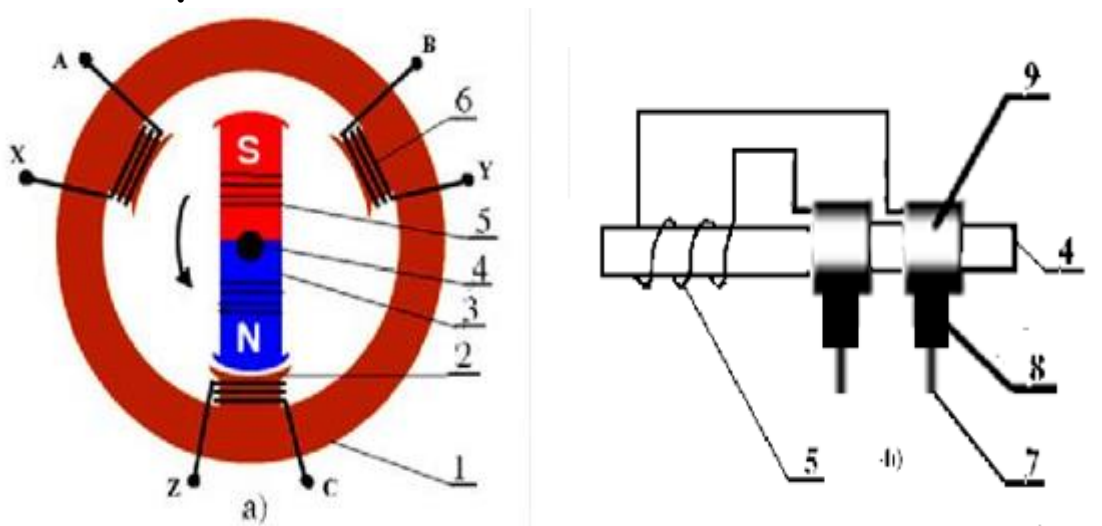
c. Dòng điện định mức: I_{dm} (A)

d. Tốc độ định mức: n_{dm} (vòng/ph)

- Nhược điểm của máy phát điện một chiều: Có khối lượng lớn, chi phí kim loại màu nhiều, làm việc không bền vững, đặc biệt là chổi than và cổ góp điện, luôn luôn xảy ra tia lửa điện nhiệt độ cổ góp điện 150-180°C.

2.3. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

2.2.1. Cấu tạo



Hình 2.2 Cấu tạo máy phát điện xoay chiều ba pha
a. sơ đồ b. cuộn dây roto

1. Vỏ máy phát, 2. Má cực stator, 3. Cực từ rotor, 4. Trục rotor, 5. Quạt dây rotor (phần cảm), 6. Quạt dây stator (phản ứng), 7. Dây nối với ổ trục, 8. Chổi than, 9. Vòng trượt

Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều, gồm có:

- Stator (phần tĩnh): gồm các lá thép kỹ thuật điện ghép vào nhau, tạo thành các má cực hoặc xẻ các rãnh để cuốn ba cuộn dây pha có cùng số vòng dây và lệch nhau một góc 120° trong không gian.

- Roto: Là một nam châm điện (N-S) có cuộn dây kích thích 5 hai đầu dây nối với hai vòng trượt 9, được hai chổi than 8 luôn tỳ vào vòng trượt để cấp điện cho cuộn dây (hình 2.2b).

- Khi ta cấp điện một chiều vào cuộn dây kích thích làm rô to biến thành nam châm điện có cực N-S. Khi rotor quay từ trường sẽ lần lượt quét qua các cuộn dây của stator. Nam châm điện mạnh hay yếu phụ thuộc vào dòng điện kích thích lớn hay nhỏ.

2.2.2. Nguyên lý làm việc của máy phát điện xoay chiều

- Cho dòng điện kích từ (dòng điện không đổi) vào dây quấn kích từ sẽ tạo nên từ trường rô to. Khi quay rô to bằng động cơ sơ cấp, từ trường của rô to sẽ cắt dây quấn phân ứng stato và cảm ứng sức điện động xoay chiều hình sin, có trị số hiệu dụng là:

$$E_0 = 4,44 f w_1 k_{dq} \Phi_0$$

Trong đó: E_0 , w_1 , k_{dq} , Φ_0 là s đ đ pha, số vòng dây một pha, hệ số dây quấn, từ thông cực từ rô to.

- Nếu rô to có p đôi cực, khi rô to quay được một vòng, sđđ sẽ biến thiên p chu kỳ. Do đó tần số f của sđđ các pha lệch nhau góc pha 120° .

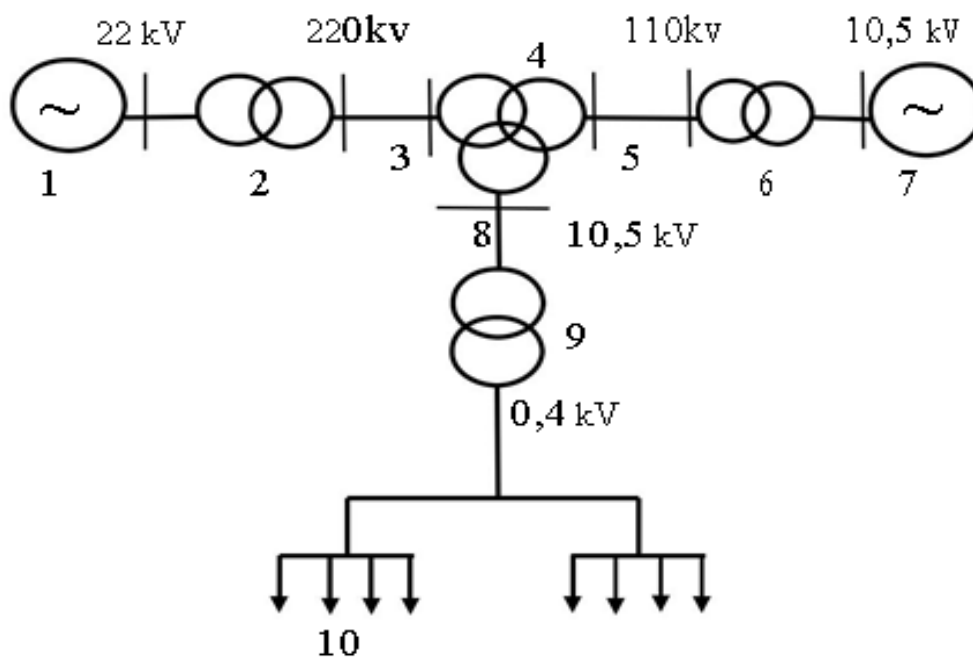
$$f = pn, \text{ n đo bằng vg/s}$$

$$\text{Hoặc } f = pn/60; \text{ n đo bằng vg/ph}$$

- Dây quấn ba pha có trục lệch nhau trong không gian một góc 120° nên các pha lệch nhau 120° . Khi dây quấn stato nối với tải trong các dây quấn sẽ có dòng ba pha. Dòng điện ba pha trong ba dây quấn sẽ tạo nên từ trường quay với vận tốc là $n_1 = 60f/p$ đúng bằng tốc độ n của rô to. Do đó máy điện này được gọi là máy điện đồng bộ.

2.4. SƠ ĐỒ LẮP ĐẶT MÁY PHÁT ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN

Máy phát điện có thể làm việc độc lập hoặc song song tạo thành lưới điện. Hình 2.3 là một ví dụ về sơ đồ hệ thống điện



Hình 2.3

Bài 3: ĐỘNG CƠ ĐIỆN

Mã bài: MH07-03

Giới thiệu:

Trong bài này giới thiệu động cơ điện một chiều và động cơ điện xoay chiều

Mục tiêu:

- Nêu được nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại động cơ điện
- Mô tả được cấu tạo và trình bày nguyên lý làm việc của các loại động cơ điện
- Mô tả được sơ đồ lắp đặt động cơ điện trong hệ thống điện
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về động cơ điện

Nội dung chính:

3.1. NHIỆM VỤ YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN:

3.1.1. Nhiệm vụ

- Động cơ điện dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng, được sử dụng khá rộng rãi trong ngành công nghiệp, nông nghiệp và trong đời sống như động cơ dùng trong các máy công cụ như máy tiện, phay, bào, khoan, máy bơm nước, quạt điện,...

3.1.2. Yêu cầu

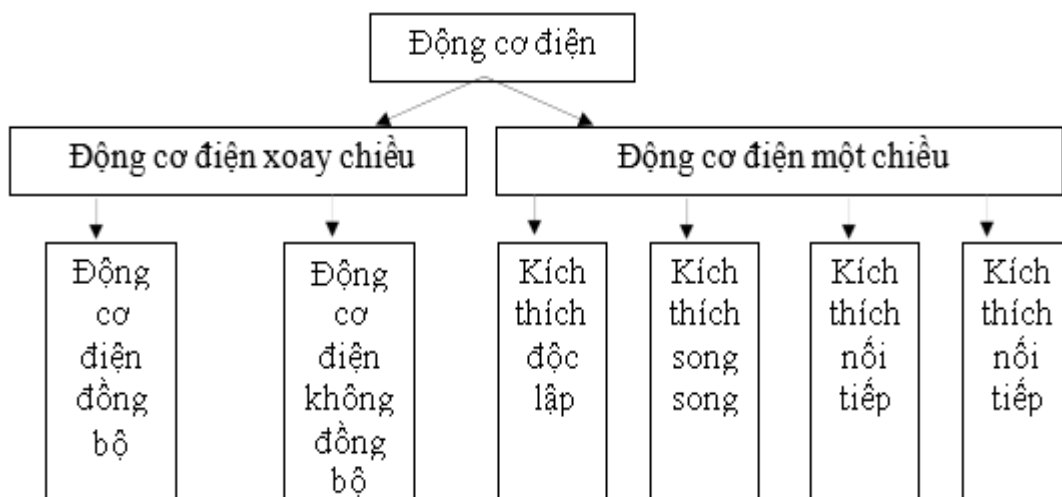
- Động cơ điện có công suất rộng rãi từ vài watt đến vài nghìn kilowatt đáp ứng nhu cầu sử dụng trong công nghiệp, nông nghiệp và trong đời sống.

- Động cơ điện có các chỉ số định mức kỹ thuật phù hợp với lưới điện quốc gia như: điện áp định mức, tần số, tốc độ,...

- Điều chỉnh được các thông số phù hợp với tải trọng, phù hợp với yêu cầu sản xuất.

- Chế tạo đơn giản, kích thước nhỏ gọn, giá thành rẻ, độ tin cậy cao, vận hành đơn giản, hiệu suất cao, không cần bảo trì

3.1.3. Phân loại



3.2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU:

3.2.1. Cấu tạo

Cấu tạo động cơ điện một chiều như hình vẽ 3.1 gồm có:

1. Cuộn dây stator (nam châm điện): được cuộn trên các cực từ được ghép bằng

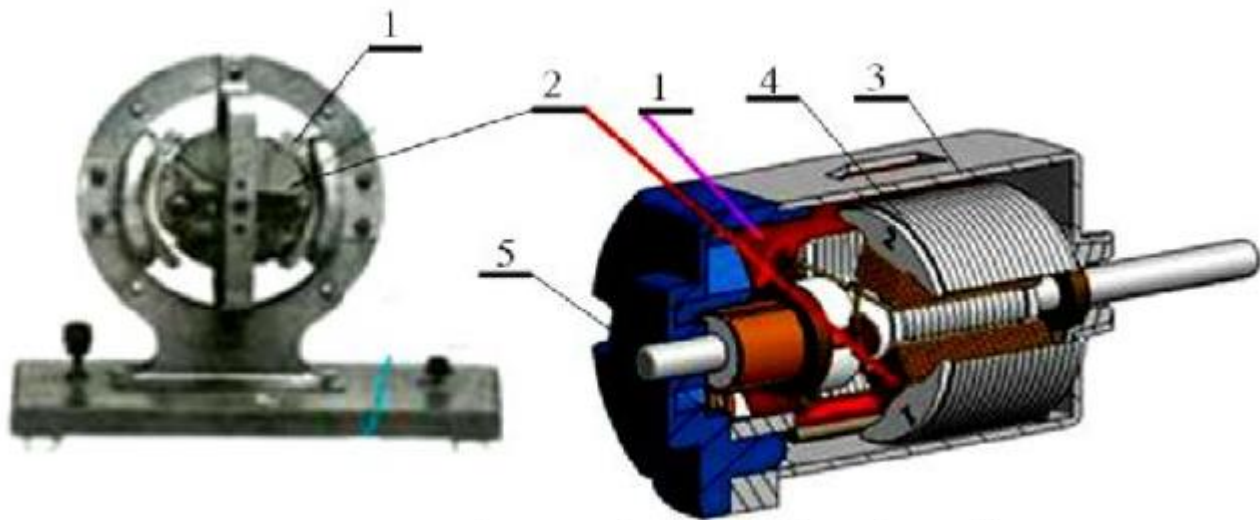
các lá thép kỹ thuật điện.

2. Rotor (phần ứng): gồm có lõi thép, dây quấn, cổ góp và trục. Dây quấn gồm nhiều phần tử mắc nối tiếp với nhau, đặt trong các rãnh của phần ứng tạo thành một hoặc nhiều vòng kín. Phần tử của dây quấn là một bó dây gồm một hoặc nhiều vòng dây, hai đầu nối với hai phiến góp của vành góp.

3. Vỏ: thường được đúc bằng gang hoặc thép.

4. Lõi thép phần ứng: là trụ làm bằng các lá thép kỹ thuật điện, phủ sơn cách điện ghép lại, có rãnh để quấn dây cuộn.

5. Trục: cách điện với cổ góp và cuộn dây rotor.

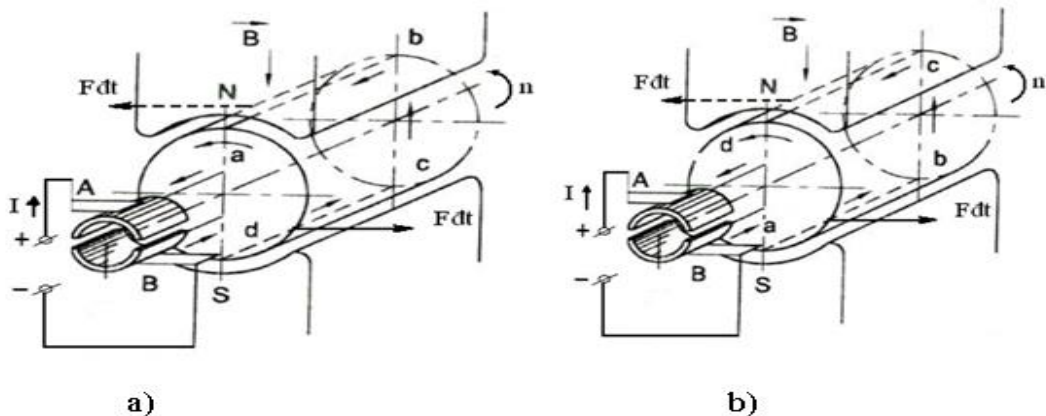


Hình 3.1: Cấu tạo động cơ điện một chiều

3.2.2. Nguyên lý hoạt động

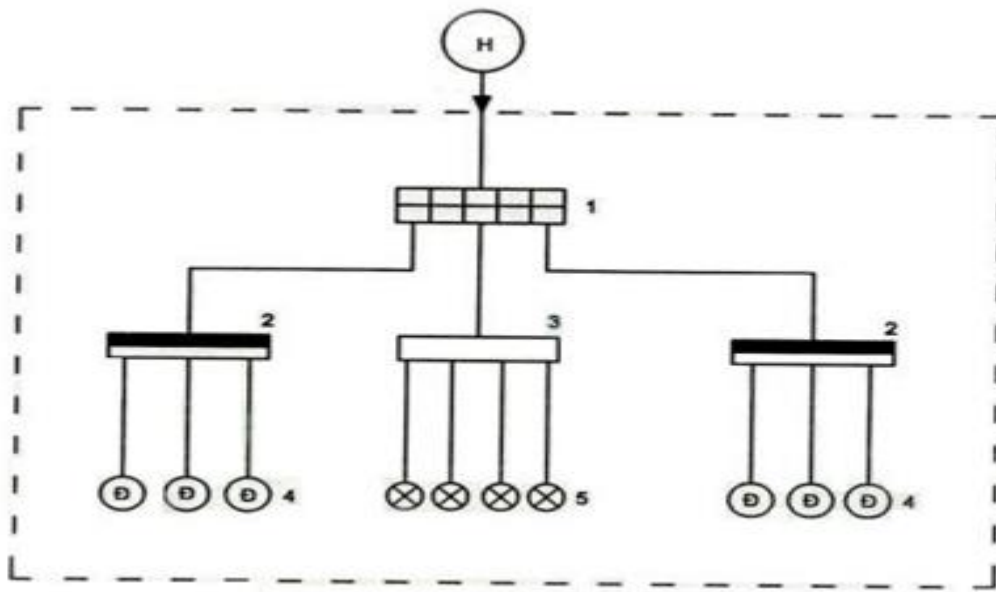
- Khi cho điện áp một chiều vào hai chổi điện A và B, trong dây quấn phần ứng có dòng điện I . Các thanh dẫn ab và cd có dòng điện nằm trong từ trường sẽ chịu lực điện từ F_{dt} tác dụng làm cho rô to quay. Chiều lực điện từ được xác định theo quy tắc bàn tay trái (hình 3.2a).

- Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí của thanh dẫn ab , cd đổi chỗ cho nhau, do có phiến góp đổi chiều dòng điện, giữ cho chiều lực tác dụng không đổi, đảm bảo động cơ có chiều quay không đổi (hình 3.2b)



Hình 3.2- Sơ đồ nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều

3.3. SƠ ĐỒ LẮP ĐẶT CƠ ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN:



Hình 3.3- Sơ đồ lắp đặt động cơ điện trong hệ thống điện
1- tủ phân phối, 2- tủ động lực, 3- Tủ chiếu sáng, 4- động cơ điện, 5- Đèn điện

Bài 4: KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VẬT LIỆU VÀ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Mã bài: MH07-04

Giới thiệu:

Trình bày khái niệm cơ bản về tính dẫn điện bán dẫn, sự dẫn điện và hoạt động của các loại vật liệu bán dẫn..

Mục tiêu

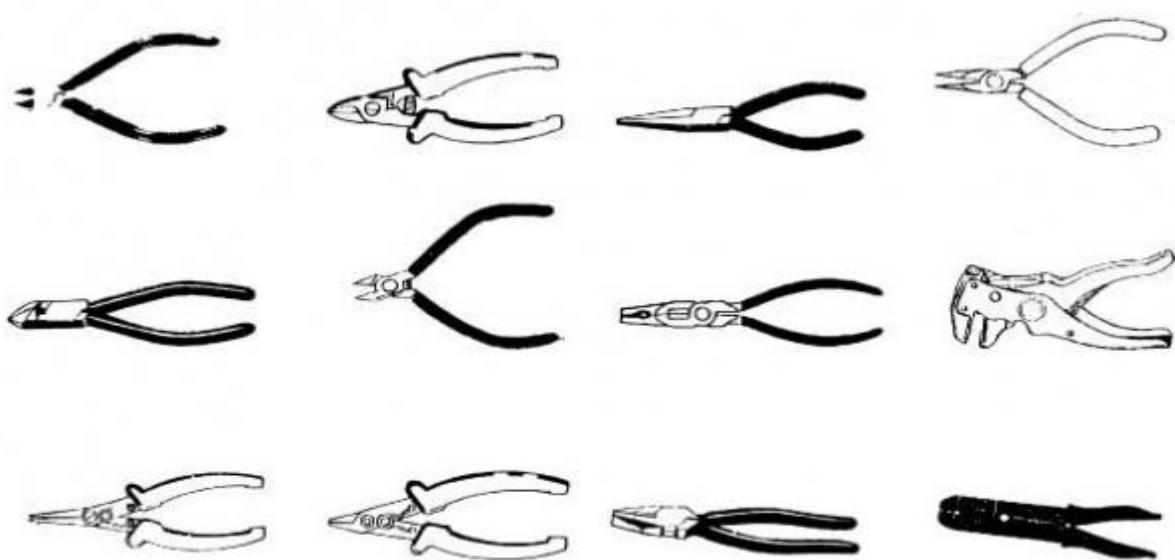
- Nêu được đặc điểm cơ bản của vật liệu bán dẫn
- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc của các linh kiện điện tử cơ bản
- Tra cứu sơ tay và lựa chọn được linh kiện điện tử thay thế phù hợp
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về vật liệu và linh kiện điện tử. Nội dung chính

4.1. SỬ DỤNG, DỤNG CỤ CẦM TAY VÀ MÁY ĐO VOM:

4.1.1. Các dụng cụ cầm tay:

- Đặc điểm cơ bản của bộ dụng cụ cầm tay nghề điện tử so với các nghề khác tương đồng như nghề điện là: kích thước thường nhỏ, gọn; độ ổn định và chính xác cao, và có độ cách điện, độ bền bỉ đảm bảo theo các yêu cầu kỹ thuật. Bộ dụng cụ cầm tay gồm có:

- Kìm: gồm có một số loại như hình
- Dũa cắt gọn chân linh kiện, dây nối, nếu không có điều kiện dũa kìm chuyên dụng thì cây kìm thường sắc bén vẫn đảm nhận được vai trò này.



Hình 1.2: Các loại kìm

- Hút chì: Là dụng cụ chuyên dùng để loại bỏ mối hàn, khi mối hàn chì được nóng chảy thì hút chì sẽ dùng áp suất lớn hút bật giọt chì vào thân của nó. Trong thực tế có hai loại hút chì loại nhỏ thường có vỏ kim loại, loại lớn có vỏ nhựa. Lựa chọn hút chì, nên chú ý đến vật liệu làm đầu hút vì nó tiếp xúc với đầu mỏ hàn nên phải chịu nhiệt tốt (thường là teflon).

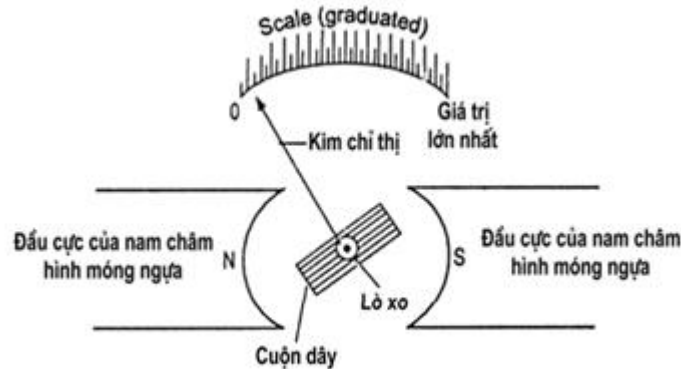


4.1.2. Đồng hồ đo:

4.1.2.1. Đồng hồ đo Kim

a. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu đo kiểu từ - điện

- Đồng hồ đo tương tự thường dùng trong đo lường điện – điện tử trước đây, sử dụng cơ cấu cuộn dây di chuyển trong từ trường của nam châm vĩnh cửu (PMMC), còn gọi là cơ cấu D'Arsonval, tức là cơ cấu đo kiểu từ - điện. Về cơ bản, đồng hồ đo kiểu từ - điện là đồng hồ đo dòng một chiều (dc), tạo nên bởi các thành phần khác nhau như ở hình 3.1, với ba bộ phận chính là: (i) bộ phận tạo ra lực làm lệch, (ii) bộ phận điều khiển, và (iii) bộ phận làm nhụt.



Cơ cấu đo kiểu từ điện

- Bộ phận tạo lực làm lệch trong các đồng hồ từ - điện là tương tác giữa từ trường và dòng điện như trong động cơ điện một chiều. Khi cuộn dây mang dòng được đặt trong từ trường, sẽ tạo ra mô men xoắn bằng $B \times A \times N \times I$ (Newton-mét), trong đó B là mật độ từ thông tính theo Wb/m^2 , A là tiết diện của cuộn dây tính theo m^2 , N là số vòng dây trong cuộn dây, và I là dòng điện tính theo ampere. Mô men sẽ làm cho cuộn dây xoay. Dòng

điện cao hơn, sẽ cho mô men quay lớn hơn. Kim được gắn trên cuộn dây, sẽ di chuyển trên thang đo. Cuộn dây quấn trên một khung nhôm nhẹ và được lắp trên trục thẳng, để khung dây có thể xoay tự do trong từ trường đều do mô men quay.

- Từ trường đều và mạnh sẽ được tạo ra bởi nam châm hình móng ngựa làm bằng vật liệu từ tính.

- Bộ phận điều khiển bao gồm lò xo được gắn vào cuộn dây động, cản lại lực làm lệch, nên sẽ bằng $k \times q$, trong đó k là hệ số lò xo (tùy thuộc vào các kích thước và độ mềm dẻo của lò xo), còn q là góc làm lệch tính theo độ. Khi lực điều khiển bằng với mô men xoắn, kim chỉ thị sẽ dừng tại giá trị cần đo. Khi dòng điện dừng chảy trong cuộn dây, lực xoắn bằng 0, lò xo sẽ bắt đầu phục hồi lại và sẽ đưa kim chỉ thị về vị trí mức dòng bằng 0.

Bộ phận làm nhụt gồm các bộ tạo dòng xoáy không khí, có vai trò ổn định kim chỉ thị tại vị trí chỉ thị.

b) Đồng hồ đo dòng điện bằng cơ cấu từ điện

- Đồng hồ đo kiểu từ - điện về cơ bản là đồng hồ đo dòng một chiều (dc), được chế tạo để cho độ lệch toàn thang tại các giá trị dòng thấp, 1mA hoặc thấp hơn ($50\mu A$). Tuy nhiên, cơ cấu đo có thể dùng để đo các mức dòng cao bằng cách sử dụng các điện trở có trị số thấp mắc song song với cuộn dây

- động gọi là các điện trở shunt. Giả sử ta muốn đo dòng 100mA bằng đồng hồ đo có độ lệch toàn thang là 1mA, thì điện trở shunt phải có trị số sao cho mức dòng 99mA chảy qua shunt và chỉ 1mA chảy qua cuộn dây động, như thể hiện ở mạch hình vẽ



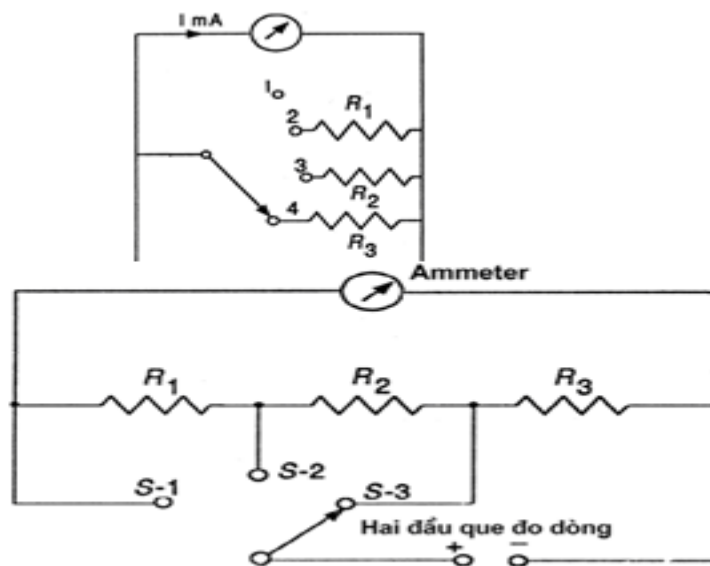
Đồng hồ đo dòng điện.

- Cơ cấu đo có thể định chuẩn để chỉ thị mức dòng 100mA thay cho 1mA khi mắc shunt 10,1Ω vào mạch đo

- Đồng hồ đo có thể có các thang đo dòng khác bằng chuyển mạch đến các điện trở shunt khác nhau như ở hình vẽ

Vị trí để trống bên trái của chuyển mạch là thang đo nhỏ nhất (từ 0 đến 1mA) khi không mắc shunt vào phép đo. Các vị trí chuyển mạch 2, 3, và 4 sẽ đặt điện trở R1, R2, và R3 mắc song song với cơ cấu đo để cho các thang cao hơn tương ứng.

- Theo phương pháp trên, cơ cấu đo vẫn giữ nguyên không có shunt ở vị trí thang đo thấp nhất. Phương pháp đo dòng khác là phương pháp shunt vạn năng hay shunt Aryton.



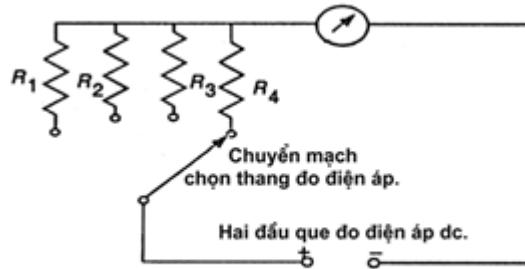
Shunt đa năng hay shunt Aryton.

- Shunt vạn năng gồm hàng loạt điện trở được mắc song song với cơ cấu đo thông qua các vị trí của chuyển mạch thang đo, như ở hình 3.4. ở vị trí S-1 của chuyển mạch, shunt của đồng hồ là $R_1 + R_2 + R_3$. ở vị trí S-2, shunt $R_2 + R_3$ và R_1 sẽ trở thành mắc nối tiếp với cơ cấu đo. ở vị trí S-3, R_3 sẽ song song còn $R_1 + R_2$ trở nên mắc nối tiếp với cơ cấu đo. Vậy shunt Aryton sẽ hoạt động theo hai cách. Thứ nhất, dùng để rẽ mạch dòng; thứ hai sẽ làm giảm độ nhạy của cơ cấu đo bằng điện trở mắc nối tiếp với cơ cấu đo.

c) Đồng hồ đo điện áp bằng cơ cấu đo từ - điện

- Đồng hồ đo dòng bằng cơ cấu đo từ - điện cũng có thể sử dụng làm đồng hồ đo áp [Voltmeter] bằng cách mắc nối tiếp một điện trở lớn cộng với điện trở của cơ cấu đo. Giá trị của điện trở nối tiếp có giá trị lớn để đảm bảo chỉ mức dòng chấp nhận được chảy qua cơ cấu đo.

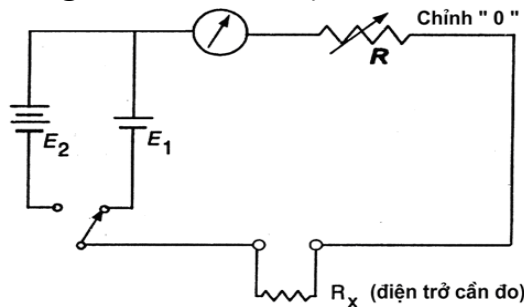
Ví dụ: Cơ cấu đo từ - điện dùng để đo 100V trên một mạch điện, nếu mức dòng chảy qua cơ cấu đo là 1mA, xác định trị số điện trở mắc nối tiếp. Điện trở của cơ cấu đo là 1000Ω .



Voltmeter tương tự nhiều thang đo.

- Khi nhiều điện trở mắc nối tiếp, có thể chọn bằng một chuyển mạch được kết nối để thiết bị đo trở thành một voltmeter nhiều thang đo, như ở sơ đồ trên

d) Đồng hồ đo điện trở bằng cơ cấu đo từ - điện



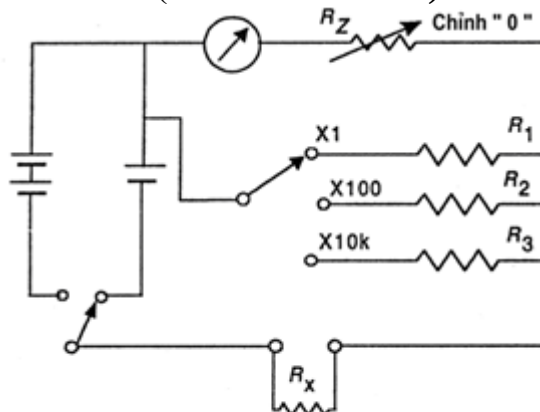
Mạch Ohmmeter cơ bản.

- Sử dụng nguồn pin trong (pin khô), cơ cấu đo từ - điện có thể dùng làm đồng hồ đo điện trở [ohmmeter] để đo các điện trở chưa biết trị số như mạch ở hình vẽ.

- Dòng chảy qua cơ cấu đo sẽ chảy qua điện trở cần đo (R_X). Giá trị của dòng điện là độ lệch của kim chỉ thị của cơ cấu đo sẽ tùy thuộc vào trị số của điện trở chưa biết. Thang đo của ohmmeter có thể định chuẩn và khắc độ theo ohm (Ω). Nếu điện trở quá lớn, nguồn pin có thể không cung cấp đủ dòng sẽ quá nhỏ, nên cần phải có nguồn dự phòng bằng pin lớn hơn ($E_2 > E_1$) thực hiện thông qua chuyển mạch. Biến trở R phải được hiệu chỉnh để đảm bảo rằng khi điện trở chưa biết bằng 0 (tức là hai đầu que đo được ngắn mạch với nhau), cơ cấu đo phải chỉ thị mức điện trở bằng 0 (độ lệch toàn bộ). Thang điện trở sẽ thể hiện điện trở bằng 0 tại độ lệch đầy thang đo điện trở bằng 0 nghĩa là mức dòng lớn nhất chảy qua cơ cấu đo. Điện trở vô cùng nghĩa là không có dòng điện, và đó là tận cùng bên trái của thang đo (vạch mức dòng bằng 0) phải được đánh dấu bằng Ω trên thang đo điện trở. Các thang đo điện trở khác như thang 100Ω , thang $10k\Omega$, thang $10M\Omega$ sẽ có được bằng cách sử dụng các điện trở khác nhau nhờ chuyển mạch nhiều thang đo như ở hình vẽ

Để đo ở thang đo điện trở thấp nhất, điện trở shunt phải là điện trở thấp nhất. Đối với các thang cao hơn, phải tăng trị số của các điện trở shunt. Theo hình vẽ, R_1 nhỏ hơn so với R_2 , và R_2 nhỏ hơn so với R_3 , v. v. . . R_Z là biến trở chỉnh 0. Nếu cơ cấu đo có độ lệch

đầy thang là 1mA, R_Z cần phải được điều chỉnh để mạch có dòng 1mA khi ngắn mạch hai đầu que đo với nhau (tức là khi $R_X = 0$).

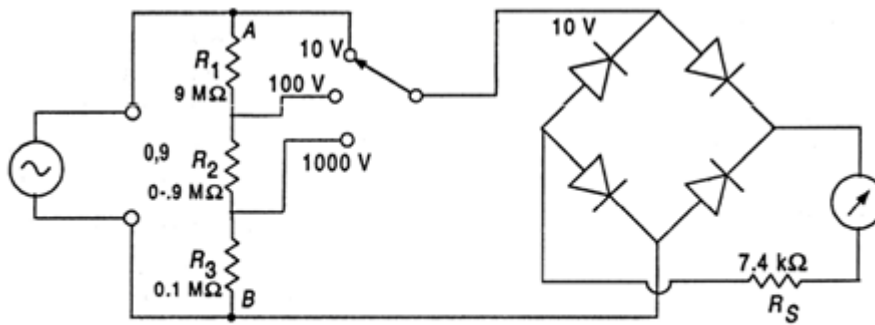


Ohmmeter nhiều thang đo.

e) Voltmet xoay chiều bằng cơ cấu đo từ - điện

Cơ cấu đo từ - điện về cơ bản là đồng hồ đo dc. Nếu đưa tín hiệu xoay chiều (ac) đến đồng hồ thì kim chỉ thị sẽ dao động xung quanh điểm 0 do quán tính. Nên để đo điện áp ac phải sử dụng mạch chỉnh lưu bằng diode. Diode sẽ chỉnh lưu điện áp ac, biến đổi điện áp ac thành xung đập mạch dc. Đồng hồ đo sẽ chỉ thị giá trị trung bình như điện áp dc. Đối với bộ chỉnh lưu bán kỳ, mức điện áp dc trung bình sẽ bằng với V_m/π (trong đó V_m là mức điện áp đỉnh của xung đập mạch), còn đối với bộ chỉnh lưu toàn kỳ, mức điện áp dc trung bình là $2V_m/\pi$. Mặc dù kim chỉ thị của đồng hồ đo sẽ lệch tùy theo trị số trung bình, nhưng thang đo sẽ được định chuẩn để chỉ thị giá trị hiệu dụng (rms) của tín hiệu ac. (việc định chuẩn theo các mức tín hiệu vào sóng sin và do đó số chỉ thị sẽ không đúng giá trị hiệu dụng đối với các dạng sóng khác). Thường sử dụng mạch chỉnh lưu cầu để cho giá trị trung bình cao hơn, độ gọn thấp hơn, và không cần biến áp điểm giữa đắt tiền.

Các điện trở R_1, R_2 , và R_3 có vai trò như mạch phân áp. Các diode của mạch chỉnh lưu cầu sẽ chỉnh lưu điện áp ac thành dc. Mức điện áp dc trung bình được tạo ra bằng 90% của trị số hiệu dụng (đối với bộ chỉnh lưu bán kỳ mức điện áp dc trung bình bằng 45% của giá trị hiệu dụng). ở mạch chỉnh lưu cầu sử dụng các diode silicon, sụt áp trên hai diode là 1,4V. Mức điện áp thực sẽ được đặt ngang qua cơ cấu đo và điện trở nhân (R_S).



Mạch dùng cơ cấu đo kiểu từ - điện để đo điện áp xoay chiều.

f) Đồng hồ đo dòng xoay chiều

Chức năng đo dòng ac chỉ có ở một số đồng hồ đo. Dòng điện cần đo chảy qua một điện trở cố định và đo sụt áp trên điện trở bằng voltmeter ac. Điện áp ac sẽ tỷ lệ với dòng khi điện trở có trị số không đổi. Để đo dòng ac, thường sử dụng mạch biến đổi dòng thành áp bằng IC op - amp. Trong một số đồng hồ đo giá thành cao sử dụng các bộ nhiệt ngẫu. Sụt áp dc ngang qua tiếp giáp của nhiệt ngẫu sẽ tỷ lệ với hiệu ứng nhiệt tùy thuộc vào cường độ hiệu dụng của dòng điện. Do vậy, sẽ đo được giá trị rms của dòng điện bất kể dạng sóng của tín hiệu.

g) Đồng hồ đo vạn năng

- Khi cơ cấu đo từ - điện hợp thành các mạch thành ammeter nhiều thang đo, voltmeter nhiều thang đo, và ohmmeter nhiều thang đo, toàn bộ trong một thiết bị đo, thì thiết bị đo được gọi là đồng hồ đo vạn năng. Đồng hồ đo vạn năng cũng được gọi là đồng hồ đo VOM (Volt Ohm Meter). Khi sử dụng đồng hồ đo đa năng để thực hiện các phép đo cần phải tuân theo các lưu ý sau:

1. Chọn chuyển mạch thông số đo đúng. Nếu muốn đo điện áp, dùng bao giờ để đồng hồ đo ở thang đo dòng điện.

2. Chọn đúng thang đo của một thông số đo. Nếu muốn đo giá trị được cho là 80V, không để đồng hồ ở thang đo 0 – 10V, mà để đồng hồ đo ở thang đo 0 – 100V.

3. Nếu không biết giá trị cần đo, thì hãy để đồng hồ đo ở thang đo cao nhất theo thông số đo, và sau đó giảm dần thang đo theo các nấc giảm dần cho đến khi xác định được thang đo thích hợp.

4. Thang đo được chọn cần phải có số chỉ thị gần với độ lệch đầy thang (fsd) ở mức có thể được đối với phép đo điện áp và dòng điện, và gần một nửa thang đo đối với phép đo điện trở, bởi vì đồng hồ đo sẽ cho sai số phép đo nhỏ nhất.

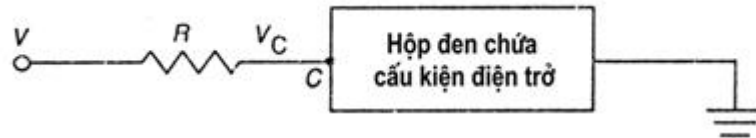
5. Nếu kim chỉ thị của đồng hồ đo không ở tại vị trí 0 ngay khi không có tín hiệu vào, thì phải hiệu chỉnh bằng bộ phận cơ khí (độ căng của lò xo cân bằng gắn trên khung dây), để có điều chỉnh 0 chính xác.

6. Khi đo điện trở, điều chỉnh biến trở chỉnh 0 để có độ lệch đầy thang (fsd) khi ngắn mạch hai đầu que đo với nhau.

h) Sử dụng đồng hồ đo vạn năng để dò tìm hư hỏng.

- Đồng hồ đo vạn năng thường được sử dụng để đo điện trở, điện áp và dòng điện dc. Dĩ nhiên, đôi khi đồng hồ đo vạn năng cũng có thể đo điện áp ac. Phần lớn các mạch hư hỏng có thể xác định được bằng phép đo điện áp dc. Chẳng hạn, trong mạch điện bên dưới, nếu điện trở R hở mạch, thì điện áp VC tại C sẽ bằng 0. Nếu

cấu kiện (transistor) hở mạch, điện áp tại C sẽ bằng điện áp nguồn cung cấp. Nếu cấu kiện bị ngắn mạch, thì điện áp tại C sẽ bằng 0. Khi đo điện áp sẽ thể hiện một giá trị điện trở hở mạch nào đó, điện trở có thể được kiểm tra bằng chức năng đo điện trở của đồng hồ đo đa năng bằng cách ngắt kết nối một đầu điện trở ra khỏi mạch.



ảnh hưởng điện áp tại C khi có các cấu kiện hỏng.

- Chức năng đo điện trở có thể xác định tụ điện bị rò hay bị ngắn mạch, hoặc cuộn dây có bị hở mạch hay không. Cấu kiện bán dẫn có thể đo thử bằng cách đo điện trở ở các trạng thái phân cực ngược hay phân cực thuận của tiếp giáp bán dẫn. Sự thông mạch khi thực hiện dò mạch có thể kiểm tra bằng đồng hồ đo điện trở ở thang đo thấp nhất của ohmmeter.

- Đồng hồ đo đa năng là dụng cụ đo thông thường, dùng trong các dịch vụ đo thử, sửa

chữa do cách sử dụng đơn giản, cấu trúc chắc chắn, tương đối chính xác và không yêu cầu nguồn cung cấp ngoài, cũng như không ảnh hưởng bởi từ trường ký sinh

4.1.2.2. Voltmeter Số (DVOM)



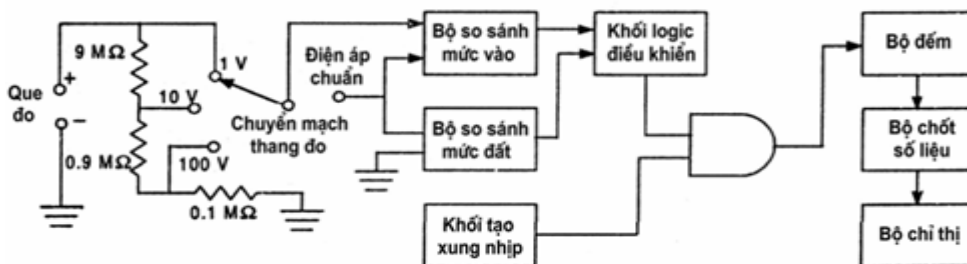
- Voltmeter số sử dụng nguyên lý của mạch số để đo điện áp tương tự. Voltmeter số có tất cả các ưu điểm của mạch điện tử số khi so với mạch điện tử tương tự.

a) Nguyên lý

- Sau khi mạch suy giảm cho việc chọn thang đo; tín hiệu vào sẽ được chuyển đổi thành tín hiệu số bởi bộ biến đổi tương tự - số (ADC). Khối ADC có thể sử dụng kỹ thuật tích phân đơn sườn hay hai sườn dốc. ở dạng cơ bản nhất, ADC sẽ so sánh tín hiệu vào với điện áp mẫu (các phương pháp nhận điện áp mẫu có thể khác nhau). Chỉ cần điện áp vào lớn hơn so với điện áp mẫu, thì tín hiệu ra của bộ so sánh sẽ cho mức logic 1, sẽ giữ cho cổng AND mở và các xung nhịp sẽ truyền qua cổng AND. Bộ đếm sẽ đếm các xung nhịp đó. Ngay khi điện áp vào trở nên

bằng với điện áp mẫu, thì tín hiệu ra của bộ so sánh sẽ bằng 0. Cổng AND sẽ đóng và dừng việc đếm. Mức ra của bộ đếm sẽ được chốt và các LED hay tinh thể lỏng sẽ hiển thị giá trị đo. Hình vẽ dưới, là mạch nguyên lý cơ bản cùng với chuyển mạch thang đo.

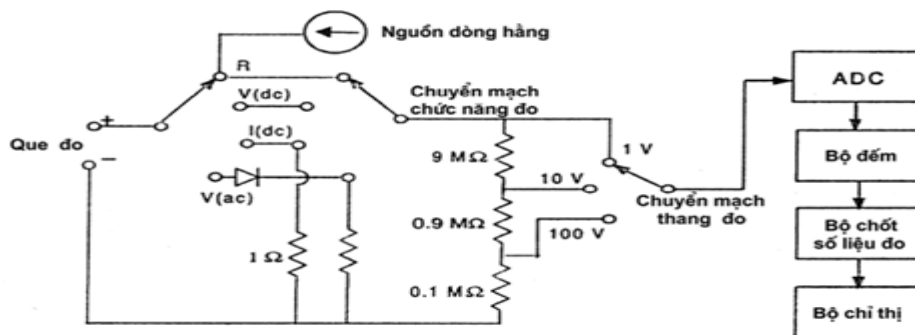
- Chuyển mạch thang đo ở hình, sẽ chọn tín hiệu ra từ mạch phân áp. Các trị số của các điện trở phân áp có thể là $9\text{M}\Omega$, $0,9\text{M}\Omega$ và $0,1\text{M}\Omega$ để chọn ra 1V tại đầu vào của ADC cho các đầu vào 1, 10 và 100V của tín hiệu cần đo. Nếu tín hiệu cần đo là 100V, thì tín hiệu vào đưa đến bộ so sánh sẽ là $(100/10) \times (1/10)$ sẽ là 1V do mạch phân áp. Nếu tín hiệu cần đo là 10V, thì tín hiệu vào đưa đến bộ so sánh sẽ vẫn là 1V. Như vậy, bộ so sánh sẽ lấy V_{in} trong khoảng từ 0 đến 1V bất kể điện áp thực tế cần đo. Mức điện áp vào (từ 0 đến 1V) sẽ được biến đổi thành tín hiệu số mà sẽ được đếm và hiển thị.



Hình 3.10: Sơ đồ khối của Voltmeter số.

b) Đồng hồ đo số đa năng (DMM).

- Về cơ bản, DMM là một voltmeter số. Tất cả các thông số khác điện áp, như điện trở, dòng điện, điện áp ac đều được biến đổi thành điện áp dc nhờ chuyển mạch chọn chức năng đo như ở hình vẽ. Sau đó phép đo điện áp dc sẽ cho giá trị của thông số cần đo.



Các bộ phận của đồng hồ số đa năng - DMM.

- Để đo điện trở, thì điện trở phải được chuyển đổi thành điện áp dc bằng mức dòng chảy qua điện trở cần đo từ một nguồn dòng hằng. Nếu mức dòng hằng là 1mA, thì suy ra mức điện áp dc được tạo ra trên điện trở chưa biết sẽ tỷ lệ trực tiếp theo mV. Nếu điện trở chọn là $1\text{k}\Omega$, thì mức điện áp được tạo ra sẽ là 1V. Đối với phép đo dòng điện, dòng điện sẽ được biến đổi thành điện áp dc bằng cách cho dòng điện chảy qua một điện trở không đổi, chọn là 1Ω . Do vậy mức điện áp dc sụt trên điện trở sẽ bằng mức dòng điện (điện áp = dòng điện $\times 1\Omega$). Đối với phép đo điện áp ac, điện áp ac trước hết phải được chỉnh lưu và sau đó sẽ được xem như điện áp dc để có thể đo được.

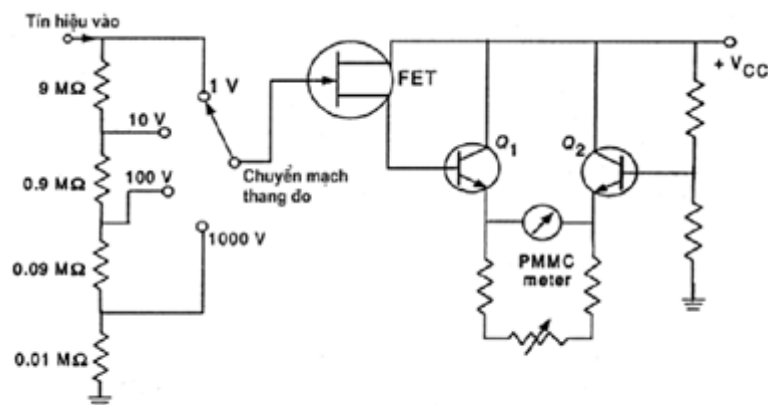
- Việc định chuẩn DMM sẽ được kiểm tra bằng phép đo điện trở 0# bằng cách ngắn mạch hai đầu que đo, khi đặt chức năng của đồng hồ đo ở vị trí chuyển mạch đo điện trở, hoặc có thể đo điện áp khi biết mức điện áp dc trên thang đo điện áp.

c. Voltmeter Điện tử

- Voltmeter điện tử sử dụng mạch khuếch đại một chiều, hệ số khuếch đại của mạch khuếch đại sẽ cho phép sử dụng thiết bị đo để đo các điện áp ở dải millivolt và microvolt. Trước đây, các voltmeter điện tử được gọi là VTVM (vacuum tube voltmeter). Hiện nay thuật ngữ VTVM vẫn được sử dụng mặc dù đèn chân không đã được thay thế bằng các transistor. Tên gọi mới của thiết bị đo là voltmeter điện tử (EVM) hay voltmeter bằng transistor (TVM).

- Voltmeter điện tử có thể lắp theo các kiểu mạch khuếch đại khác nhau, chẳng hạn như mạch khuếch đại bằng transistor đơn hay mạch khuếch đại cân bằng, hoặc bằng op - amp. Mục đích cơ bản của việc sử dụng mạch khuếch đại dc là để có hệ số khuếch đại và điện trở vào cao (tức là có thể đo được các tín hiệu yếu), và để cách ly đồng hồ đo với mạch vào của thiết bị đo (tức là có thể sử dụng đồng hồ chắc chắn hơn và độ nhạy kém hơn). Voltmeter điện tử điển hình như mạch ở hình vẽ dưới.

- EVM sử dụng mạch khuếch đại bằng FET làm tầng đầu. Cấu kiện bằng FET có trở kháng vào rất cao, nên sẽ không gây ra quá tải cho mạch cần đo, cho độ chính xác cao



Mạch voltmeter điện tử.

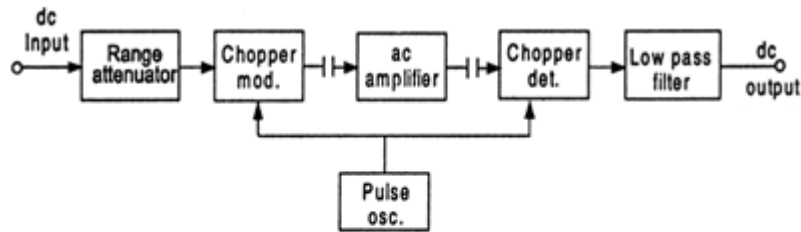
- Mạch phân áp được mắc để làm chuyển mạch thang đo, cho phép điều khiển các thang đo điện áp khác nhau. Các điện trở ở mạch hình 3.12, sẽ biến đổi mức vào là 1V, 10V, 100V và 1000V thành 1V tại cổng của FET. Các transistor Q1 và Q2 tạo thành mạch cầu. Cầu sẽ được cân bằng sao cho mặt chỉ thị của đồng hồ sẽ chỉ thị số đo bằng 0 khi tín hiệu vào bằng 0.

- Khi sử dụng mạch khuếch đại thuật toán, nguồn điện áp hằng, khoảng 1V, sẽ cung cấp tín hiệu đưa đến đầu vào không đảo thông qua một biến trở được định chuẩn. Mức vào dc sẽ được giảm xuống đến 0 đối với 1V nhờ các mạch suy giảm thang đo, sẽ cung cấp tín hiệu đến đầu vào đảo. Đồng hồ đo mắc ở đầu ra để quan sát mức 0. Điện thế kế của điện áp mẫu sẽ được hiệu chỉnh để có mức 0 trên đồng hồ. Sau đó điện áp vào là cân bằng với

- điện áp chuẩn đã được chia thang, chỉ thị trên mặt số của điện thế kế. Mặc dù, phương pháp cân bằng mức 0 có độ chính xác cao hơn, nhưng ở các thiết bị đo giá thấp, điện áp vào dc phải được chuyển đổi thành millivolt, khoảng 10mV, hệ số

khuyếch đại của op - amp được điều chỉnh đến mức 100 và sau đó mắc đồng hồ đo vào đầu ra để định chuẩn, cho phép chỉ thị trực tiếp mức điện áp vào.

- Mạch khuếch đại dc hay bị trôi dòng ra (do nhiệt độ của tiếp giáp), do đó một số thiết bị đo sử dụng mạch ngắt quãng để ngắt điện áp dc thành các xung, để có thể sử dụng mạch khuếch đại ac như mạch ở hình vẽ bên dưới. Sau khi khuếch đại các xung sẽ được biến đổi thành một chiều và được đo bằng cách sử dụng mạch vi sai.



Sơ đồ khối của voltmeter điện tử sử dụng mạch ngắt quãng (chopper).

4.2. CÁC LINH KIỆN THỤ ĐỘNG:

4.2.1. Điện trở:

a. Điện trở của vật liệu và tính chất chung của điện trở:

- Điện trở là một đại lượng đặc trưng cho tính chất cản trở dòng điện của vật liệu. Mọi vật liệu ít nhiều đều có điện trở. Để đánh giá tính chất dẫn điện của vật liệu, người ta dùng khái niệm điện trở suất, ký hiệu là ρ , đơn vị đo là $[\Omega.m]$.

- Những vật liệu như vàng, bạc, đồng có điện trở suất nhỏ nên được dùng làm dây dẫn điện. Những vật liệu có điện trở suất lớn như gốm, sứ, thủy tinh, nhựa P.V.C được dùng làm vật cách điện.

- Tính chất chung của điện trở là cản trở dòng điện và khi có dòng điện đi qua thì điện trở sẽ nóng lên do các hạt mang điện va chạm với các nguyên tử (hoặc phân tử của vật liệu), dòng điện càng lớn thì điện trở càng nóng. Do tính chất này mà điện trở được dùng để chuyển đổi năng lượng điện thành năng lượng nhiệt ví dụ trong bàn ủi điện, bếp điện, lò nung v.v. Tính chất cản trở dòng điện được sử dụng để hạn chế dòng điện khi khởi động các động cơ điện, hạn dòng và tạo mức áp phù hợp trong các mạch điện tử.

b. Linh kiện điện trở:

Vật liệu chế tạo :

- Điện trở là một linh kiện rất đa dạng và được dùng rộng rãi hầu như trong tất cả các mạch điện. Kích thước vật lý của điện trở bé nhất khoảng vài milimet cho đến điện trở lớn có chiều dài hàng met. Vật liệu chế tạo cũng đa dạng mà phổ biến là 3 loại sau:

Than (các điện trở công suất bé $< 1W$).

- Ôxit kim loại (các điện trở công suất bé có độ chính xác cao).

- Kim loại có điện trở suất lớn (các điện trở công suất lớn hơn 2W và điện trở công nghiệp).

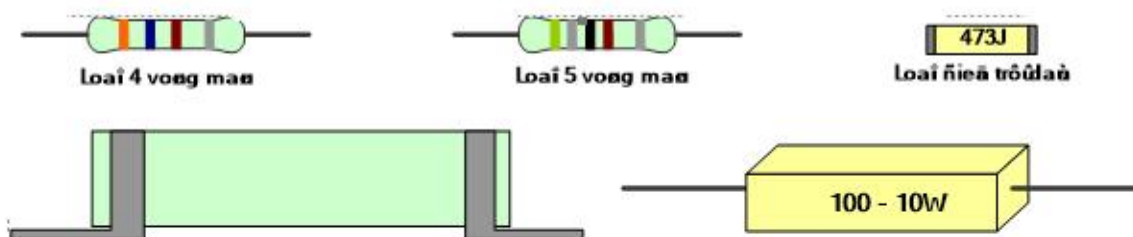
- Ký hiệu, đơn vị đo và các dạng thường gặp : ký hiệu



Ký hiệu chuẩn mỗi bên có 3 đỉnh nhọn.

- Đơn vị đo tiêu chuẩn là : Ω , ngoài ra thường dùng $k\Omega$ ($10^3\Omega$) và $M\Omega$ ($10^6\Omega$).

- Các dạng thường gặp :

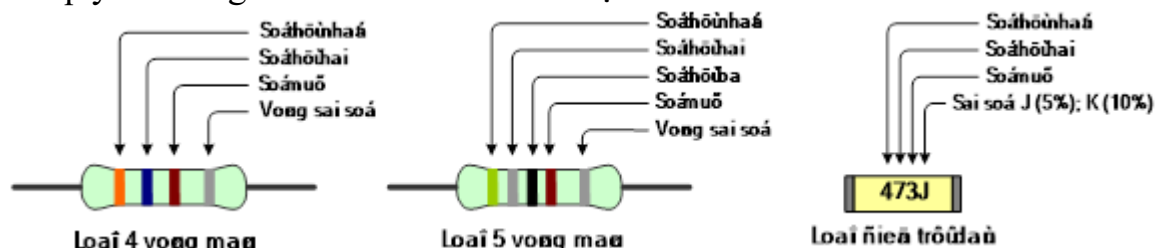


- Công suất danh định của điện trở :

+ Mỗi điện trở được chế tạo với một công suất tối đa cho phép gọi là công suất danh định, ký hiệu P_{đđ}. Khi dùng điện trở trong mạch điện thì phải tính toán sao cho công suất tiêu thụ trên R luôn nhỏ hơn công suất danh định trong mọi trường hợp. Công suất danh định nói chung phụ thuộc vào kích thước điện trở và được xác định bằng cách đọc thông số ghi trên điện trở (thường chỉ có đối với các điện trở công suất) hoặc xem kích thước điện trở. Điện trở loại hàn xuyên lớp bé nhất hiện nay có công suất danh định 1/8W. Loại kế đó là 1/4W và 1/2W. Các điện trở có công suất từ 1W trở lên đều có đường kính khoảng 4mm trở lên.

- Xác định giá trị R và dung sai bằng luật màu và luật số :

+ Các điện trở có công suất danh định bé hơn 5W thường có giá trị R cho bởi các vòng màu hoặc các số ghi trên thân điện trở. Đối với các điện trở có R cho bởi vòng màu, có hai dạng phổ biến là loại 4 vòng màu và loại 5 vòng màu. Các điện trở dán (loại dán trên mạch in – không có chân để xuyên qua mạch in) có giá trị cho bởi quy ước số ghi trên thân. Cách xác định như sau:



+ Giá trị điện trở cho bởi quy ước màu và quy ước số: Đen 0, nâu 1, đỏ 2, Cam 3, vàng 4, 5 xanh lá, 6 xanh dương, Tím 7, xám 8, 9 trắng

- Khi xác định R, vòng sai số cần phải xác định trước dựa vào 2 đặc điểm sau:

1. Vòng sai số nằm riêng rẽ, cách xa các vòng khác.

2. Vòng sai số có một số màu nhất định

Màu vàng nhũ (sai số tối đa là 5%);

Màu bạc (10%)

Màu nâu (1%) và đỏ (2%), chỉ gặp ở loại 5 vòng màu.

- Sau khi xác định được vòng sai số, đặt vòng này nằm ở vị trí cuối cùng bên phải và đọc từ trái qua phải.

Nếu loại 4 vòng màu thì:

$$R = AB.10C \pm \text{sai số}$$

A là số thứ nhất, B là số thứ hai và C là số mũ.

Nếu loại 5 vòng màu thì:

$$R = ABC.10D \pm \text{sai số}$$

A là số thứ nhất, B là số thứ hai, C là số thứ ba và D là số mũ.

Nếu cho bởi quy ước số thì không cần phải suy ra số từ màu.

Ví dụ:

R có 4 vòng màu : Đỏ, tím, nâu, vàng nhũ thì giá trị là : $27.101 \pm 5\% = 270 \pm 5\%$.

R có 5 vòng màu : Vàng, tím, đen, đỏ, nâu thì giá trị là : $470.102 \pm 1\% = 47000 \pm 1\%$

R có ghi số 682K thì giá trị là : $68.102 \pm 10\%$

Chú ý :

Nếu vòng chỉ số mũ có màu bạc thì giá trị tương ứng là: -1

Ví dụ : Điện trở có 4 vòng màu : Đỏ, đỏ, bạc, vàng nhũ thì giá trị của nó là :

$$R = 22.10^{-1} \pm 5\% = 2,2\Omega \pm 5\%$$

4.2.2. Biến trở:

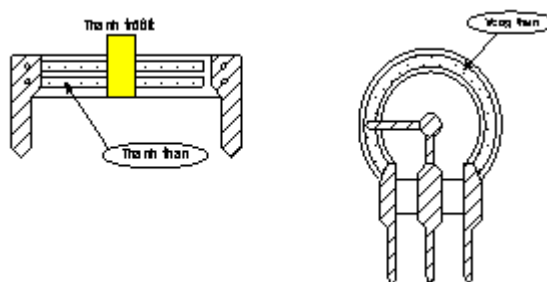
- Trong nhiều ứng dụng cần một điện trở có thể chỉnh định được giá trị, khi đó người ta dùng biến trở. Biến trở có nhiều dạng: dạng thẳng, dạng cung 2700 (loại này được dùng phổ biến), biến trở tinh chỉnh (xoay được nhiều vòng cho tầm xoay rộng, giá trị điện trở biến thiên chậm). Về cấu tạo, biến trở có thể làm bằng than dẫn điện, dây quấn có điện trở suất cao. Khi điều chỉnh, loại biến trở có R biến thiên đều được gọi là biến trở tuyến tính (thường gặp ở loại biến trở dây quấn); loại biến trở có R biến thiên không đều, lúc đầu nhanh, sau đó chậm dần theo hàm logarit được gọi là biến trở logarit (hầu hết các biến trở than loại cung 2700 là loại logarit).

- Cũng giống như điện trở, biến trở cũng có một công suất danh định nhất định cho biết khả năng chịu được công suất lớn nhất là bao nhiêu, nếu vượt quá công suất này, biến trở sẽ bị cháy hỏng. Đối với các biến trở dây quấn, thông số cần quan tâm là dòng điện tối đa được phép qua dây quấn; khi sử dụng không được phép dùng dòng điện lớn hơn mức tối đa này.

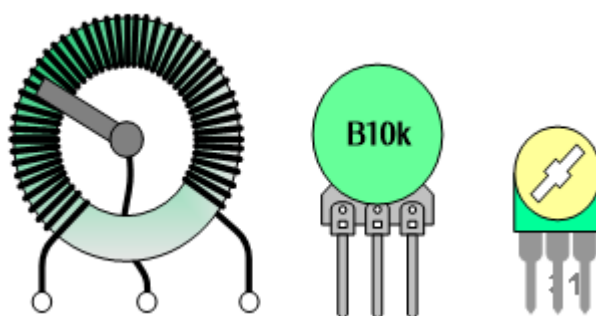
- Loại biến trở than thường có công suất thấp: 1/4W đến 1/3W với điện trở tối đa có giá trị điển hình thường gặp là: 1k; 10k; 25k; 50k; 100k; 250k; 1M.

- Loại dây quấn có công suất danh định cao hơn loại than: thường gặp loại 1W đến 3W và giá trị tối đa: 10; 20; 47; 100; 220; 470; 1k; 4,7k; 10k; 22k; 47k

- Cấu tạo biến trở thanh trượt:



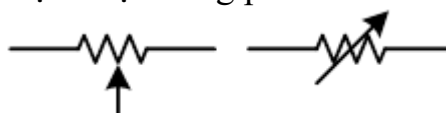
- Cấu tạo biến trở cung xoay 2700



- Các biến trở đơn thông thường có 3 chân trong đó có một chân điều chỉnh. Điện trở giữa chân điều chỉnh với bất kỳ 1 trong 2 chân còn lại của biến trở sẽ thay đổi khi điều chỉnh; nếu sự thay đổi là đều khi chỉnh đều thì biến trở tốt, ngược lại biến trở bị bẩn hoặc hỏng. Khi không tính chân điều chỉnh thì điện trở giữa 2 chân còn lại có giá trị không đổi và gọi là điện trở cố định của biến trở. Giá trị cố định này được ghi trên thân của biến trở bằng số trực tiếp hoặc số quy ước. Ví dụ ghi B10k có nghĩa là biến trở có trị cố định bằng 10kΩ, ghi 102J có nghĩa là biến trở có trị cố định bằng $10 \cdot 10^2 = 1000\Omega \pm$ sai số 5%.

- Trị biến thiên (tức điện trở đo giữa chân điều chỉnh với 1 trong 2 chân còn lại) sẽ thay đổi trong phạm vi từ 0 đến trị cố định.

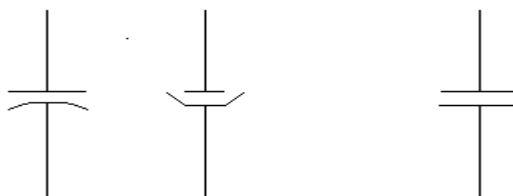
- Biến trở có 2 dạng ký hiệu được dùng phổ biến như sau:



- Chân có gắn với mũi tên là chân điều chỉnh, 2 chân còn lại là chân cố định.

4.2.3. Tụ điện:

a. Ký hiệu và phân loại :



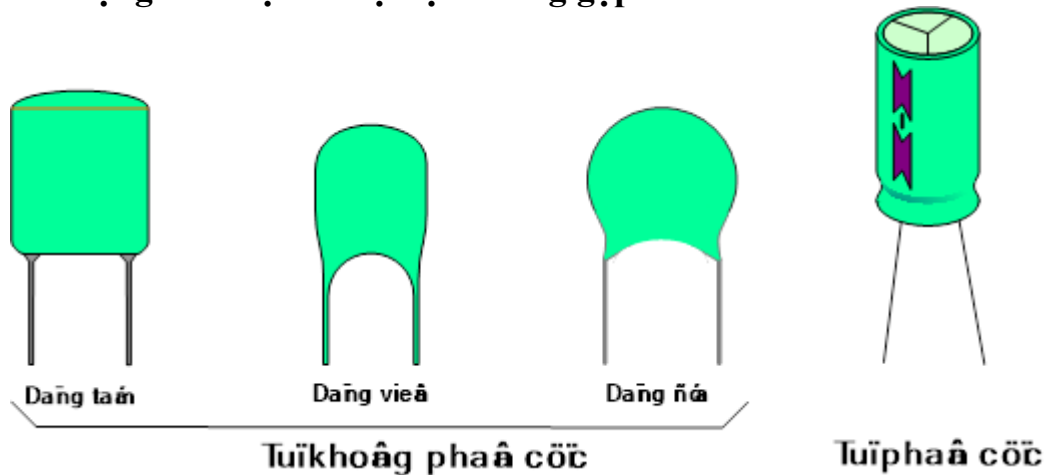
- Tụ điện về cơ bản được chia thành 2 loại là tụ phân cực và tụ không phân cực với ký hiệu như hình bên.

- Về cấu tạo, tụ điện gồm 2 bản cực kim loại được ngăn cách bởi một lớp điện môi (chất không dẫn điện). Điện môi có thể là giấy, gốm, sứ, mica, dầu tụ v.v.

- Nếu lớp điện môi trong điều kiện bình thường không phân cực thì ta có tụ không phân cực. Loại tụ này làm việc với điện áp tác động lên tụ cho phép đảo cực (điện áp xoay chiều) tức là không cần điều kiện điện áp trên một bản cực phải dương hay âm hơn bản cực còn lại. Tụ không phân cực rất đa dạng về chủng loại, có điện dung từ vài pF ($1\text{pF} = 10^{-12}\text{F}$) đến $1\mu\text{F}$. Những tụ có điện dung lớn hơn thường sử dụng trong công nghiệp và có kích thước khá lớn, giá thành cao. Tụ không phân cực chịu được điện áp khá cao, từ vài chục vôn đến vài KV

- Nếu lớp điện môi đã phân cực trước trong điều kiện bình thường thì ta có tụ phân cực. Loại tụ này có một bản cực được ký hiệu là cực (+) và cực còn lại là (-). Khi tụ làm việc cần có điện thế ở bản cực (+) lớn hơn điện thế ở bản cực (-), nếu không đúng như vậy thì tụ sẽ bị hỏng do hỏng lớp điện môi. Tụ phân cực thường có điện dung lớn (từ $0,1\mu\text{F}$ đến hàng chục ngàn μF). Tuy điện dung lớn nhưng điện áp chịu đựng của tụ phân cực thấp, thường gặp có các giá trị: 25v; 35v; 50v; 100v; 250v. Tụ điện phân cực đôi khi còn gọi là tụ DC vì nó thích hợp hơn với tín hiệu một chiều (DC).

b. Hình dạng của một số loại tụ thường gặp



Hình dáng thực tế của tụ điện

c. Các thông số kỹ thuật của tụ điện :

- Tụ điện có hai thông số kỹ thuật quan trọng nhất là:

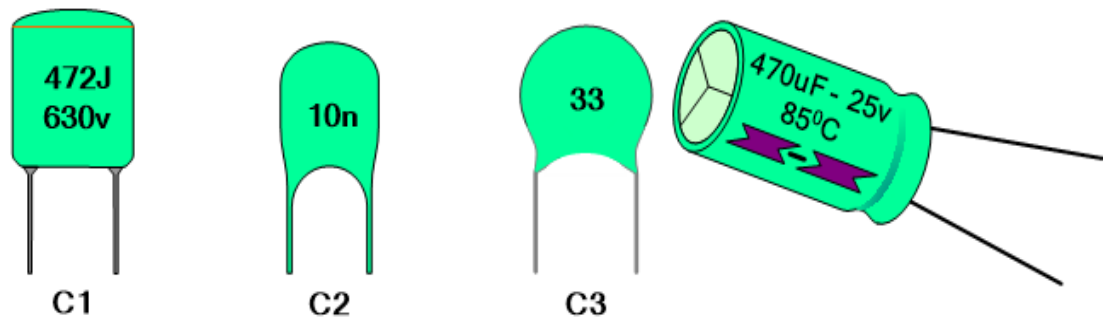
+ Điện dung của tụ : Là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích trữ năng lượng điện trên tụ, có đơn vị đo tiêu chuẩn là Fara (F). Các tụ thực tế thường có điện dung rất bé so với Fara, vì vậy thường sử dụng đơn vị đo là μF (10^{-6}F) hoặc thấp hơn là nF (10^{-9}F) và pF (10^{-12}F).

Điện áp danh định của tụ: Là điện áp lớn nhất cho phép đặt lên tụ mà nếu lớn hơn điện áp này tụ sẽ bị đánh thủng và hỏng.

+ Hai thông số trên đây được nhà sản xuất cung cấp dưới dạng số quy ước hoặc số trực tiếp. Đối với các tụ phân cực thì ngay trên vỏ tụ đã có ghi trực tiếp các thông số một cách đầy đủ như một ví dụ sau:

+ Trên vỏ tụ có ghi rõ điện dung của tụ là $470\mu\text{F}$; điện áp danh định là 25v và nhiệt độ làm việc tối đa là 85°C . Trên vỏ còn có ký hiệu phân biệt cực (+) và (-) như hình vẽ.

+ Đối với đa số các tụ không phân cực đều có cách ghi thông số gián tiếp bằng quy ước số hoặc quy ước màu. Ví dụ về cách ghi theo quy ước số như sau:



Tụ C1: Điện dung : $47.102 \text{ (pF)} \pm \text{sai số max (5\%)} = 4700\text{pF} \pm \text{sai số max (5\%)}$ Điện áp danh định : 630v

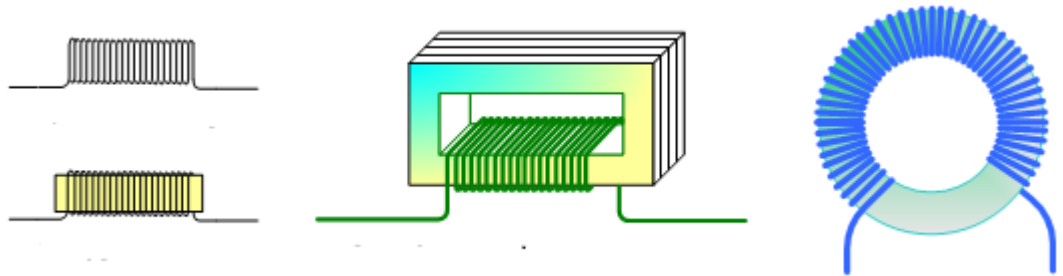
Tụ C2 có điện dung : $10\text{nF} = 0,01\mu\text{F}$

Tụ C3 có điện dung : 33pF .

4.2.4. Cuộn cảm:

- Cuộn cảm cũng là một linh kiện quan trọng, tuy nhiên do khi xét đến hoạt động của cuộn cảm có rất nhiều thông số liên quan dẫn đến việc phân tích mạch có cuộn cảm trở nên rất phức tạp. Vì lý do này mà người ta rất ít khi dùng cuộn cảm trừ khi không có giải pháp khác. Về cấu tạo, khi có một dây dẫn quấn nhiều vòng là đã có một cuộn cảm. Các vòng dây có thể quấn trên lõi thép hoặc lõi không khí. Khi dùng lõi thép, do độ từ thẩm của thép lớn hơn không khí nên cuộn cảm lõi thép có độ tự cảm L lớn hơn so với cuộn cảm lõi không khí. Cuộn cảm lõi thép thường gặp trong thực tế là các cuộn dây RELAY, CONTACTOR v.v. Các cuộn cảm trong máy thu thanh, thu hình thường là cuộn cảm lõi không khí.

- Cấu tạo của một số cuộn cảm:



- Ký hiệu của cuộn cảm



- Ký hiệu cuộn cảm là 4 nửa hình tròn nối tiếp nhau. Gạch ngang trên ký hiệu cho biết cuộn cảm có lõi.

- Mạch tương đương của cuộn cảm thực : Một cuộn cảm thực tế bất kỳ đều có điện trở và điện cảm. Thành phần điện trở là của bản thân dây quấn vốn có còn thành phần điện cảm là do dây dẫn quấn thành nhiều vòng tạo nên.

- Thành phần điện cảm L phụ thuộc vào số vòng dây, đường kính vòng dây, chiều dài cuộn dây và vật liệu lõi.

- Do vừa có điện trở r , vừa có điện cảm L nên cuộn dây thực tế có thể xem như một điện trở mắc nối tiếp với một điện cảm thuần L

4.3. DIOT :

4.3.1. Khái niệm chất bán dẫn và phân loại

- Xét về điện học, vật chất được chia thành 3 loại:

+ Các chất hoặc môi trường có chứa các hạt mang điện tự do (electron, Ion+, Ion-) có khả năng dẫn điện được và gọi là chất dẫn điện.

+ Các chất hoặc môi trường không chứa hạt mang điện tự do thì không thể dẫn điện được, chúng là các chất cách điện.

+ Có những vật chất trung gian giữa 2 loại trên, bình thường chúng không có các hạt mang điện tự do nên không dẫn điện nhưng khi nhận năng lượng kích thích từ bên ngoài như nhiệt độ, ánh sáng thì một số hạt mang điện như electron bị bứt khỏi ràng buộc nguyên tử trở thành tự do và sẵn sàng tham gia dẫn điện. Những chất như vậy gọi là chất bán dẫn, có thể gọi chúng là những chất dẫn điện có điều kiện.

4.3.2. Bán dẫn loại P và bán dẫn loại N

- Chất bán dẫn có chứa những hạt mang điện tự do có điện tích (+) gọi là bán dẫn loại P (Positive: dương). Các hạt mang điện (+) tự do trong bán dẫn loại P thường là các lỗ trống (lỗ trống là một nguyên tử trung hoà bị mất electron nên trở thành Ion+).

- Chất bán dẫn có chứa các hạt mang điện tự do có điện tích (-) (thường là hạt electron) được gọi là bán dẫn loại N.

4.3.3. Nguyên lý cấu tạo chung của Diode

- Các linh kiện: Diode chỉnh lưu, Diode Zener, các Diode khác nói chung và các loại LED đều có nguyên lý cấu tạo chung là một khối bán dẫn loại P ghép với một khối bán dẫn loại N (xem hình vẽ).



- Khối bán dẫn loại P chứa nhiều lỗ trống mang điện (+) nên khi ghép với khối N thì các lỗ trống này có xu hướng chuyển động khuếch tán sang khối N gây thiếu hụt điện tích (+) bên khối P, trong khi đó khối P lại nhận thêm các e (-) từ khối N chuyển sang nên kết quả là khối P tích điện âm (-).

- Khối N chứa nhiều e tự do nên khi ghép với khối P, các e tự do có xu hướng chuyển động khuếch tán sang khối P gây thiếu hụt điện tích (-) bên khối N, đồng thời khối N lại nhận thêm các lỗ trống mang điện (+) nên kết quả là khối N tích điện (+).

ở biên giới hai bên mặt tiếp giáp, một số e (-) bị lỗ trống (+) thu hút và khi chúng tiến lại gần nhau, chúng có xu hướng kết hợp với nhau tạo thành các nguyên tử trung hoà, quá trình này có thể giải phóng năng lượng dưới dạng ánh sáng và tùy theo mức năng lượng giải phóng là cao hay thấp mà bước sóng ánh sáng khác nhau tức màu sắc khác nhau.

- Sự tích điện (-) bên khối P và (+) bên khối N hình thành một điện áp gọi là điện áp tiếp xúc. Điện trường sinh ra bởi điện áp này có hướng từ N $\rightarrow$ P nên cản trở chuyển động khuếch tán và như vậy sau một thời gian kể từ lúc ghép 2 khối

bán dẫn với nhau thì quá trình chuyển động khuếch tán chấm dứt và tồn tại điện áp tiếp xúc, lúc này ta nói tiếp xúc P-N ở trạng thái cân bằng. Điện áp tiếp xúc ở trạng thái cân bằng khoảng 0,6V đối với Diode làm bằng bán dẫn Si và khoảng 0,3V đối với Diode làm bằng bán dẫn Ge.

- Hai bên mặt tiếp giáp là vùng các e (-) và lỗ trống (+) dễ gặp nhau nhất nên quá trình tái hợp thường xảy ra ở vùng này hình thành các nguyên tử trung hoà. Vì vậy vùng biên giới ở hai bên mặt tiếp giáp rất hiếm các hạt dẫn tự do nên được gọi là vùng nghèo.

Điốt chỉnh lưu:

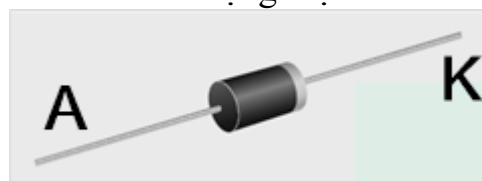
- Diode chỉnh lưu có cấu tạo là một mối nối P-N được chế tạo chịu được điện áp ngược cao và dòng điện thuận lớn. Những đặc điểm chế tạo này cho phép Diode làm việc trong các hệ thống chỉnh lưu điện xoay chiều (AC) thành điện một chiều (DC) hiệu quả và tin cậy.

a. Ký hiệu và hình dạng thực tế

Ký hiệu



Hình dạng thực tế



b. Tính chất của Diode

- Diode chỉ dẫn điện theo một chiều từ A $\rightarrow$ K. Theo nguyên lý dòng điện chỉ chảy từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp thì muốn có dòng điện qua Diode theo chiều này, ta phải đặt ở A một điện thế cao hơn ở K. Khi đó ta có $U_{AK} > 0$ và ngược chiều với điện áp tiếp xúc. Như vậy muốn có dòng qua Diode thì điện trường do U_{AK} sinh ra phải mạnh hơn điện trường tiếp xúc, tức là U_{AK} phải lớn hơn U_{tx} . Khi đó một phần của điện áp U_{AK} dùng để cân bằng với điện áp tiếp xúc (khoảng 0,6V); phần còn lại dùng để tạo dòng điện thuận qua Diode.

- Khi $U_{AK} > 0$, ta nói rằng Diode phân cực thuận và dòng điện qua Diode lúc đó gọi là dòng điện thuận (thường được ký hiệu là I_F tức $I_{Forward}$ hoặc I_D tức I_{Diode}). Dòng điện thuận có chiều từ A $\rightarrow$ K.

- Khi U_{AK} đã đủ cân bằng với điện áp tiếp xúc thì Diode trở nên dẫn điện rất tốt nghĩa là điện trở của Diode lúc đó rất thấp (khoảng vài chục Ω). Do vậy phần điện áp để tạo ra dòng điện thuận thường nhỏ hơn nhiều so với phần điện áp dùng để cân bằng với U_{tx} . Thông thường phần điện áp dùng để cân bằng với U_{tx} cần khoảng 0,6V và phần điện áp tạo dòng thuận khoảng 0,1 đến 0,5V tùy theo dòng thuận vài chục mA hay lớn đến vài A. Như vậy giá trị của U_{AK} đủ để có dòng qua Diode khoảng 0,6V đến 1,1V. Ngưỡng 0,6V là ngưỡng Diode bắt đầu dẫn và khi $U_{AK} = 0,7V$ thì dòng qua Diode khoảng vài chục mA (xem đặc tuyến Vôn-Ampe điển hình của Diode).

- Nếu Diode còn tốt thì nó không dẫn điện theo chiều ngược từ K $\rightarrow$ A. Thực tế là vẫn tồn tại dòng điện ngược nếu Diode bị phân cực ngược với hiệu điện thế lớn. Tuy nhiên dòng điện ngược rất nhỏ (cỡ μA) và thường không quan tâm trong các ứng dụng công nghiệp. Mọi Diode chỉnh lưu đều không dẫn điện theo chiều ngược nhưng nếu điện áp ngược quá lớn ($\geq V_{BR}$ là ngưỡng chịu đựng của Diode) thì Diode bị đánh thủng, dòng điện qua Diode tăng nhanh và đốt cháy Diode. Vì vậy khi sử dụng cần tuân thủ 2 điều kiện sau đây:

Thứ 1: Dòng điện thuận qua Diode không được lớn hơn giá trị tối đa cho phép (do nhà sản xuất cung cấp, ta phải tra cứu trong các tài liệu của hãng SX để xác định).

Thứ 2: Điện áp phân cực ngược (tức U_{KA}) không được lớn hơn V_{BR} (ngưỡng đánh thủng của Diode, cũng do nhà sản xuất cung cấp).

- Ngoài ra khi cần thiết kế mạch với độ chính xác cao, ta cần tham khảo thêm đặc tuyến Vôn-Ampe của Diode và tần số hoạt động cho phép từ tài liệu tra cứu.

Ví dụ: Diode 1N4007 có thông số kỹ thuật do hãng sản xuất cung cấp như sau:

$V_{BR} = 1000\text{V}$; $I_{F\max} = 1\text{A}$; $V_F = 1,1\text{V}$ khi $I_F = I_{F\max}$.

- Những thông số trên cho biết:

Dòng điện thuận qua Diode không được lớn hơn 1A.

Điện áp ngược cực đại đặt lên Diode không được lớn hơn 1000V.

Điện áp thuận (tức U_{AK}) có thể tăng đến 1,1V nếu dòng điện thuận bằng 1A. Cũng cần lưu ý rằng đối với các Diode chỉnh lưu nói chung thì khi $U_{AK} = 0,6\text{V}$ thì Diode đã bắt đầu dẫn và khi $U_{AK} = 0,7\text{V}$ thì dòng qua Diode đã đạt đến vài chục mA.

c. Các thông số kỹ thuật và phương pháp lựa chọn Diode

- Các thông số kỹ thuật cần quan tâm nhất khi chọn Diode là :

Dòng điện thuận trung bình qua Diode, ký hiệu I_{DAV} hoặc I_{FAV} .

Điện áp ngược cực đại mà Diode còn làm việc được, trị số này còn được gọi là điện áp ngưỡng đánh thủng, ký hiệu V_{BR}

- Dòng điện tức thời cho phép qua Diode trong thời gian ngắn, thường cho phép thời gian tồn tại khoảng 10ms, ký hiệu là I_{surge} . Diode có thể chịu được dòng điện I_{surge} khoảng vài chục lần dòng điện trung bình cho phép qua Diode trong thời gia dài. Ví dụ Diode 1N4007 có thể chịu được dòng điện lên đến 30A trong thời gian vài ms trong khi dòng trung bình dài hạn cho phép qua Diode này là 1A.

- Tính toán chọn Diode:

Khi muốn chọn một Diode, tối thiểu phải theo quy trình sau:

Tính dòng điện trung bình qua Diode trong quá trình làm việc.

Tính điện áp ngược cực đại có thể xảy ra khi Diode làm việc.

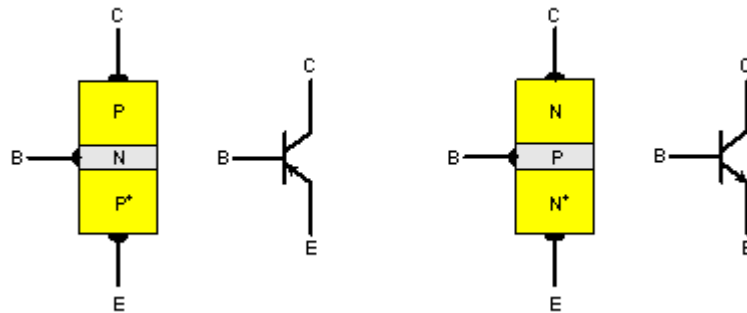
Chọn Diode chịu được dòng điện trung bình và điện áp ngược lớn hơn giá trị tính toán (càng lớn càng tốt nếu giá thành không quá cao).

4.4. Tranzistor (BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR: BJT)

4.1. Cấu tạo, hình dạng, phân loại:

a. Cấu tạo:

- Transistor hai mối nối (Bipolar Junction Transistor – BJT) là một linh kiện điện tử 3 cực có cấu tạo gồm 3 lớp bán dẫn : N, P, N hoặc P, N, P ghép nối tiếp nhau. Mỗi lớp bán dẫn được hàn ra ngoài bằng một điện cực kim loại.



a. transistor thuận

b. Transistor nghịch

Cấu tạo và ký hiệu Transistor

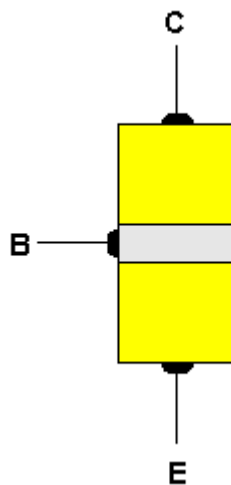
Nồng độ tạp chất trong 3 lớp bán dẫn không đều nhau:

- Lớp cực E (P+ hoặc N+) có nồng độ tạp chất cao nhất và do đó có số lượng hạt dẫn tự do nhiều nhất.

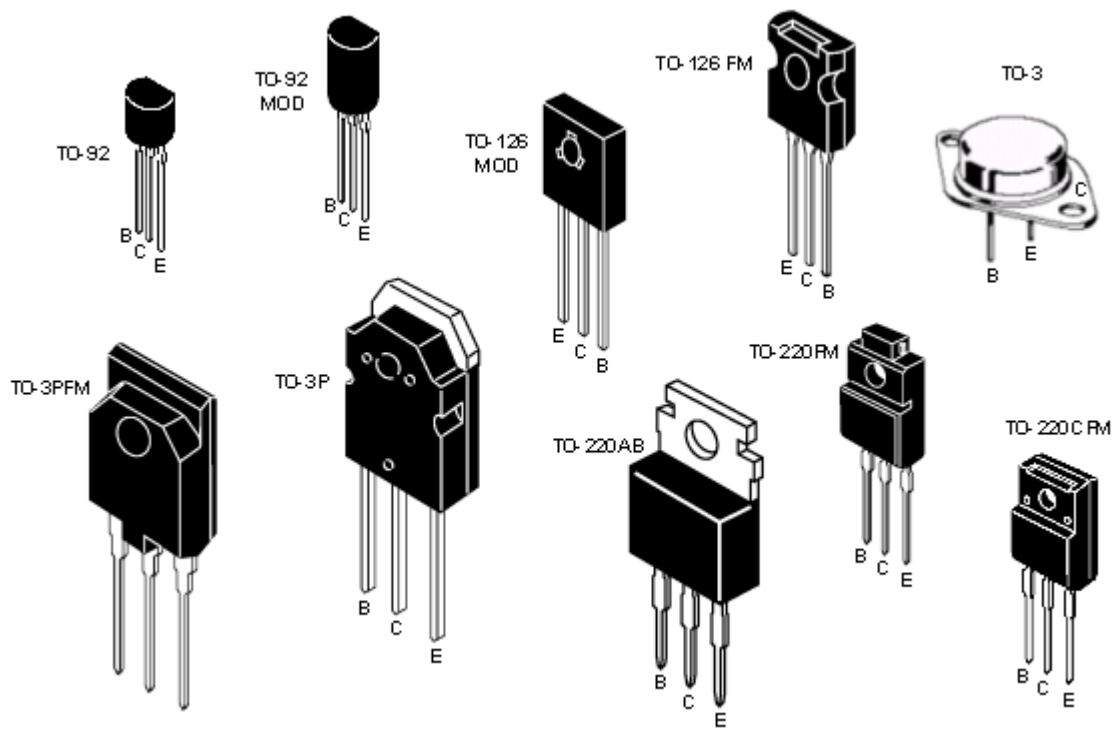
- Lớp cực B có nồng độ tạp chất ít nhất và là lớp mỏng nhất trong 3 lớp.

Mặt tiếp giáp giữa lớp cực B và lớp cực E gọi là chuyển tiếp JE hay mối nối BE.

Mặt tiếp giáp giữa lớp cực B và lớp cực C gọi là chuyển tiếp JC hay mối nối BC.



b. Hình dạng:



Một số hình dạng Transistor thông dụng

c. Phân loại Transistor:

- Transistor được chia thành 2 loại là P-N-P (loại thuận) và N-P-N (loại nghịch). Ta có thể nhận dạng được một Transistor thuộc loại P-N-P hay N-P-N qua xem xét ký hiệu của nó:

- Transistor có ký hiệu bắt đầu bằng A hoặc B thuộc loại P-N-P (A: loại cao tần và B: loại âm tần hoạt động ở tần số thấp).
- Transistor có ký hiệu bắt đầu bằng C hoặc D thuộc loại N-P-N (C: loại cao tần và D: loại âm tần hoạt động ở tần số thấp).
- Một số Transistor có ký hiệu bắt đầu bằng 2N...(ví dụ 2N3055A) hoặc TIP (ví dụ TIP120) là những Transistor ký hiệu theo tiêu chuẩn của Mỹ và ta phải tra cứu để xác định loại.

BÀI 5: : CÁC MẠCH ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Mã bài: MH07-05

Giới thiệu:

Trong bài này chúng ta sẽ tìm kỹ về các mạch điện tử cơ bản

Mục tiêu:

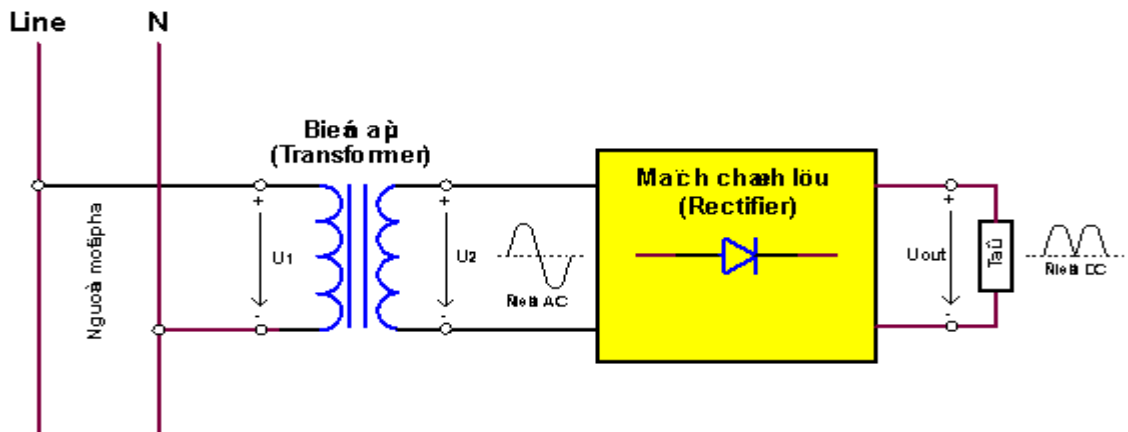
- Trình bày được, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các mạch chỉnh lưu, mạch khếch đại và các mạch căn bản khác
- Phân tích được nguyên lý hoạt động của các mạch chỉnh lưu, mạch khếch đại
- Kiểm tra, sửa chữa được các mạch điện tử cơ bản đạt yêu cầu kỹ thuật

Nội dung chính

5.1. MẠCH CHỈNH LƯU:

5.1.1. Nhiệm vụ của các mạch chỉnh lưu và thông số cơ bản:

- Nhiệm vụ của mạch chỉnh lưu là chuyển đổi điện áp xoay chiều (AC) thành điện áp một chiều (DC) để cung cấp cho các phụ tải tiêu thụ điện một chiều như thiết bị điện tử, các loại RELAY DC, động cơ DC v.v. Cấu trúc hệ thống chỉnh lưu một pha thực tế như sau:



Sơ đồ khối của hệ thống chỉnh lưu một pha

- Các thông số cơ bản trong hệ thống chỉnh lưu một pha gồm:

- + Điện áp trung bình (average voltage) trên tải: U_{DC}
- + Dòng điện trung bình (average current) qua tải: I_{DC}
- + Công suất của thành phần một chiều tiêu thụ trên tải:

$$P_{DC} = U_{DC} \cdot I_{DC}$$

- + Điện áp hiệu dụng (Root Mean Square Value) trên tải: U_{rms}
- + Dòng điện hiệu dụng qua tải: I_{rms}
- + Công suất hiệu dụng tiêu thụ trên tải:

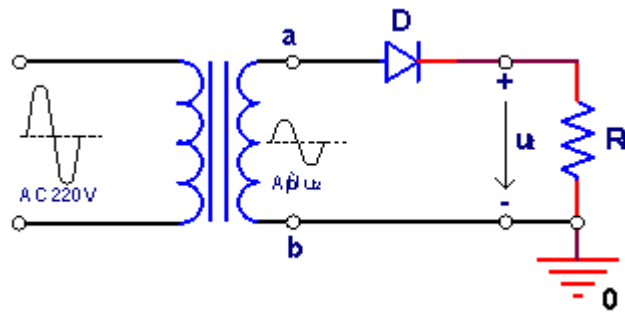
$$P_T = U_{rms} \cdot I_{rms}$$

- + Dòng điện trung bình qua Diode: $I_D(AV)$

+ Điện áp ngược tối đa đặt lên Diode khi mạch hoạt động: (Peak Inverse Voltage). Ký hiệu: PIV.

- Khảo Sát Các Mạch Chỉnh lưu Một pha Dùng DIODE -Tải Thuần Tr

5.1.2. Chỉnh lưu bán kỳ:



Nguyên lý mạch chỉnh lưu bán kỳ

- Nguyên lý hoạt động của mạch.

Gọi u_2 là điện áp tức thời ở thứ cấp biến áp; u_2 có dạng hình sin, tần số f .

u_t là điện áp tức thời trên tải R_t .

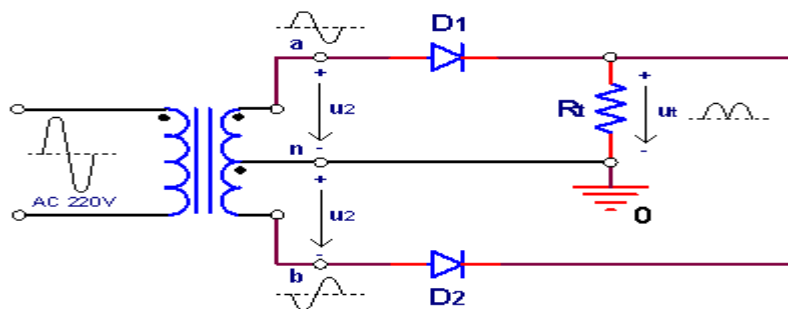
- Trong bán kỳ (+) của điện áp thứ cấp biến áp (điện áp u_2), điện thế tại điểm a dương hơn điện thế tại b và Diode D phân cực thuận. Khi chênh lệch điện thế giữa a và b (tức là u_{ab} hay u_2) lớn hơn $0,7V$ thì Diode dẫn điện và khi đó ta có sụt áp trên Diode bằng $0,7V$; điện áp trên tải lúc đó là: $u_t = u_2 - 0,7V$ (u_t thấp hơn u_2 khoảng $0,7V$).

- Trong bán kỳ (-) của điện áp u_2 , điện thế tại a âm hơn điện thế tại b , dòng điện không thể chảy từ b về a được vì ngược chiều Diode (Diode không dẫn điện theo chiều ngược) vì vậy không có dòng qua tải R_t và điện áp trên tải là $u_t = 0$. Trong giai đoạn này Diode ngưng dẫn và nó phải chịu một điện áp ngược có giá trị bằng u_{ba} vì điện áp trên tải bằng 0 . Điện áp ngược tác động lên Diode đạt cực đại khi u_{ba} đạt cực đại (xem đồ thị).

- Trường hợp $u_2 > 0$, Diode được phân cực thuận và dẫn điện, điện áp trên tải xấp xỉ bằng điện áp thứ cấp biến áp (chính xác là $u_t = u_2 - 0,7V$).

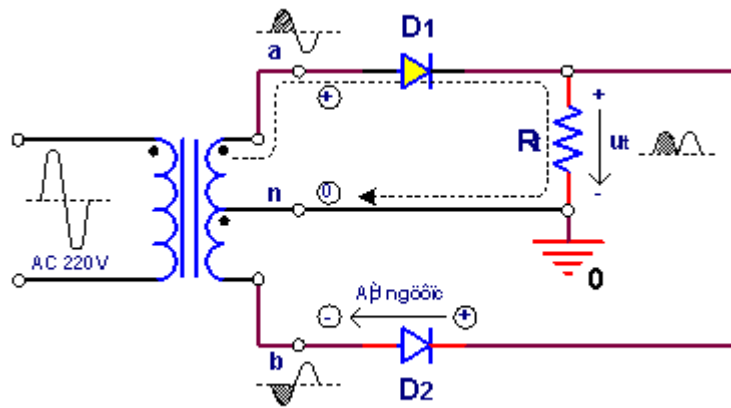
- Trường hợp $u_2 < 0$, Diode ngưng dẫn và chịu điện áp ngược tác động. Dòng qua tải bằng 0 và điện áp trên tải bằng 0 .

5.1.3. Chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode với biến áp có điểm giữa:

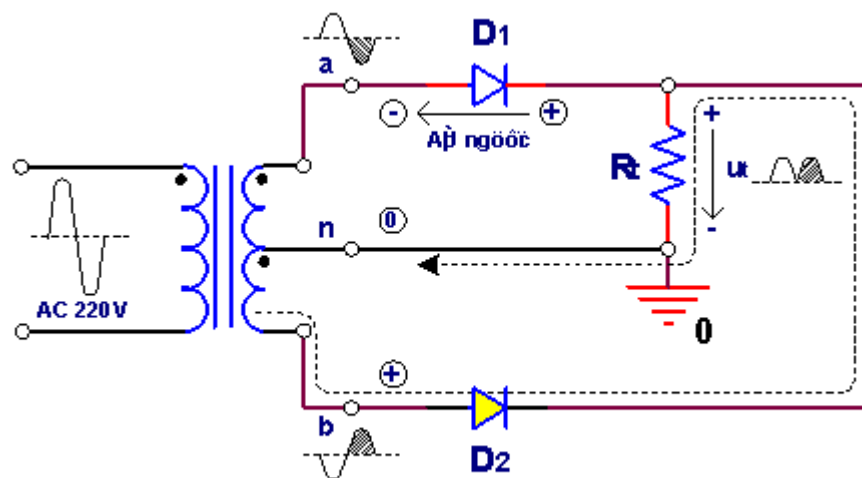


Sơ đồ nguyên lý mạch chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode

- Hoạt động của mạch trong bán kỳ (+) của u_2

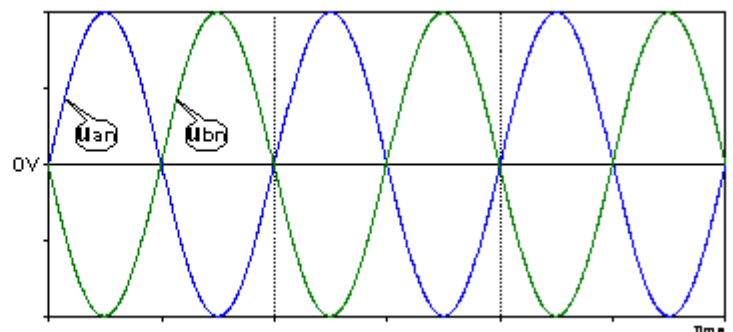
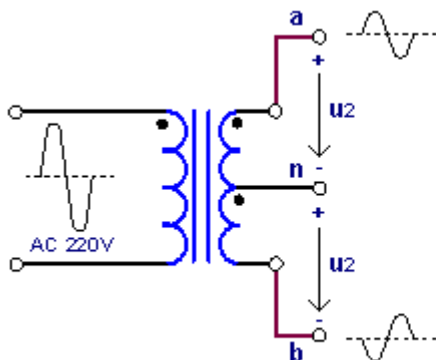


- Hoạt động của mạch trong bán kỳ (-) của u_2



- Nguyên lý làm việc của mạch:

+ Trước khi phân tích hoạt động của mạch, ta xét hoạt động của biến áp thứ cấp có điểm giữa; đó là biến áp mà bộ dây quấn thứ cấp có thể chia thành hai cuộn có số vòng dây bằng nhau dẫn đến điện áp trên hai đầu mỗi cuộn là như nhau. Điểm giữa là điểm nối chung giữa cuối cuộn thứ nhất với đầu cuộn thứ hai hoặc ngược lại. Nếu ta nối mass điểm giữa tức là coi điểm giữa như một điểm chuẩn có điện thế bằng 0 thì điện thế trên hai đầu còn lại của hai cuộn dây sẽ ngược pha nhau. Với mạch chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode thì nhất thiết cần có một biến áp thứ cấp có điểm giữa và điểm giữa được nối mass; khi đó điện áp u_2 mà ta sẽ dùng để tính toán trong các phép tính sau đây được hiểu là điện áp trên một cuộn dây.



Biến áp có điểm giữa và điện áp tại các đầu a,b so với điểm giữa n.

+ Xét mạch chỉnh lưu toàn kỳ có sơ đồ nguyên lý trên hình 3.4. Khi điện áp u_2 có bán kỳ (+), điện thế tại điểm a có giá trị (+) và điện thế tại b có giá trị (-) so với điểm chuẩn n. Theo nguyên lý dòng điện sẽ chảy từ nơi có điện thế cao (điểm a) qua Diode D1, qua tải R_t đến nơi có điện thế thấp hơn (điểm n). Nhánh mạch còn lại không dẫn điện vì Diode D2 bị phân cực ngược. Như vậy trong suốt bán kỳ (+) của u_2 , chỉ có D1 dẫn điện và D2 ngưng dẫn, trong giai đoạn này trong cuộn an có dòng điện (xem chiều dòng điện ở hình 3.5). Điện áp trên tải trong giai đoạn này có dạng gần giống u_{an} (tức u_2) nhưng biên độ đỉnh thấp hơn U_{2m} khoảng 0,7V do sụt áp trên Diode D1. Phương trình gần đúng của u_t là: $u_t = (U_{2m} - 0,7) \cdot \sin(\omega t)$ với $0 < \omega t < \pi$.

+ Khi điện áp u_2 có bán kỳ (-), điện thế tại điểm a có giá trị (-) và điện thế tại b có giá trị (+) so với điểm chuẩn n. Trong giai đoạn này dòng điện sẽ chảy từ điểm b qua Diode D2, qua tải R_t đến điểm n. Nhánh mạch còn lại không dẫn điện vì Diode D1 bị phân cực ngược. Như vậy trong suốt bán kỳ (-) của u_2 , Diode D2 dẫn điện và D1 ngưng dẫn, trong giai đoạn này trong cuộn bn có dòng điện (xem chiều dòng điện ở hình 3.5). Điện áp trên tải trong giai đoạn này có dạng gần giống u_{bn} (tức $-u_2$) nhưng biên độ đỉnh thấp hơn U_{2m} khoảng 0,7V do sụt áp trên Diode D2. Phương trình gần đúng của u_t là: $u_t = -(U_{2m} - 0,7) \cdot \sin(\omega t)$ với $\pi < \omega t < 2\pi$.

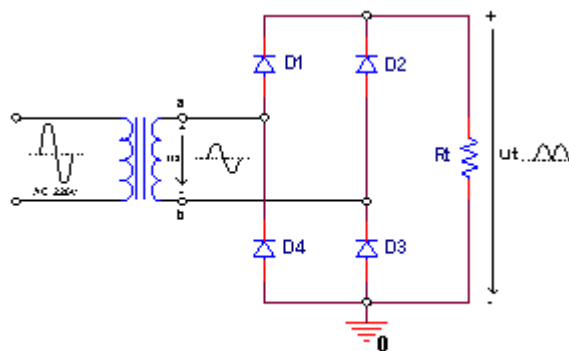
Tóm lại ta có phương trình gần đúng của điện áp trên tải R_t là:

$$u_t = (U_{2m} - 0,7) \cdot \sin(\omega t) \quad \text{với } 0 < \omega t < \pi$$

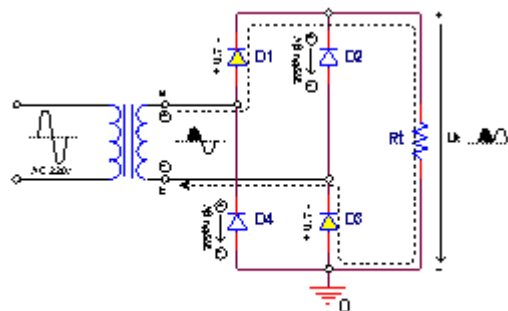
$$u_t = -(U_{2m} - 0,7) \cdot \sin(\omega t) \quad \text{với } \pi < \omega t < 2\pi$$

5.1.4. Chỉnh lưu toàn kỳ dùng cầu 4 Diode

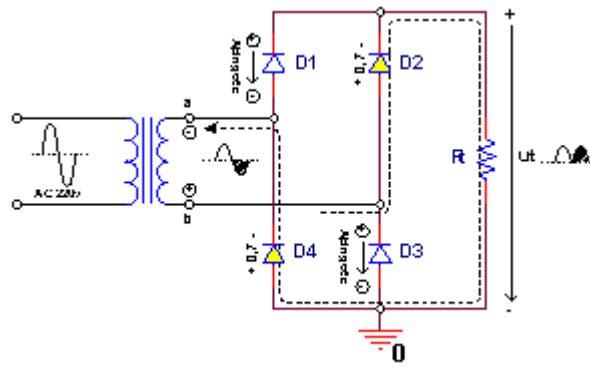
- Sơ đồ nguyên lý mạch chỉnh lưu cầu



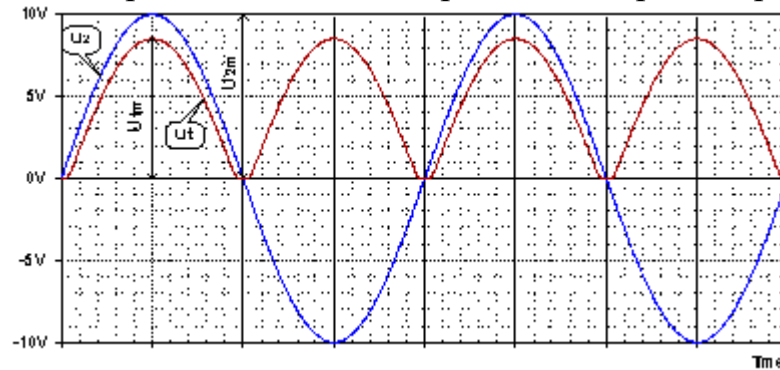
- Vận hành của mạch trong bán kỳ (+) của u_2 .



- Vận hành của mạch trong bán kỳ (-) của u_2



- Quan hệ giữa điện áp u_t trên tải và điện áp u_2 ở thứ cấp biến áp.



- Nguyên lý làm việc của mạch:

+ Xét hoạt động của mạch trong bán kỳ (+) của u_2 . Trong bán kỳ này ta có điện thế tại điểm a dương hơn điện thế tại điểm b nên dòng điện chảy từ a qua D1, qua tải R_t , qua D3 về b. Điện áp trên tải trong bán kỳ này có dạng gần giống điện áp u_{ab} (tức u_2) nhưng biên độ đỉnh thấp hơn U_{2m} khoảng 1,4V do sụt áp trên 2 Diode D1 và D3 (sụt áp trên mỗi Diode là 0,7V). Vì vậy ta có phương trình gần đúng của u_t trong giai đoạn này là: $u_t \approx (U_{2m} - 1,4) \cdot \sin(\omega t)$. Đồng thời trong giai đoạn này 2 Diode D2 và D4 ngưng dẫn và chịu điện áp ngược. Ta nhận thấy điện áp ngược trên D2 và D4 xấp xỉ bằng u_{ab} và cực đại khi u_{ab} đạt đến trị đỉnh U_{2m} . Như vậy ta có $PIV = U_{2m}$ (đối với D2 và D4).

+ Xét hoạt động của mạch trong bán kỳ (-) của u_2 . Trong bán kỳ này ta có điện thế tại điểm a âm hơn điện thế tại điểm b nên dòng điện chảy từ b qua D2, qua tải R_t , qua D4 về a. Điện áp trên tải trong bán kỳ này có dạng gần giống điện áp u_{ba} (tức $-u_2$) nhưng biên độ đỉnh thấp hơn U_{2m} khoảng 1,4V do sụt áp trên 2 Diode D2 và D4. Vì vậy ta có phương trình gần đúng của u_t trong giai đoạn này là: $u_t \approx -(U_{2m} - 1,4) \cdot \sin(\omega t)$. Đồng thời trong giai đoạn này 2 Diode D1 và D3 ngưng dẫn và chịu điện áp ngược. Ta nhận thấy điện áp ngược trên D1 và D3 xấp xỉ bằng u_{ba} và cực đại khi u_{ba} đạt đến trị đỉnh U_{2m} . Như vậy ta có $PIV = U_{2m}$ (đối với D1 và D3).

Tóm lại phương trình gần đúng của điện áp trên tải R_t là:

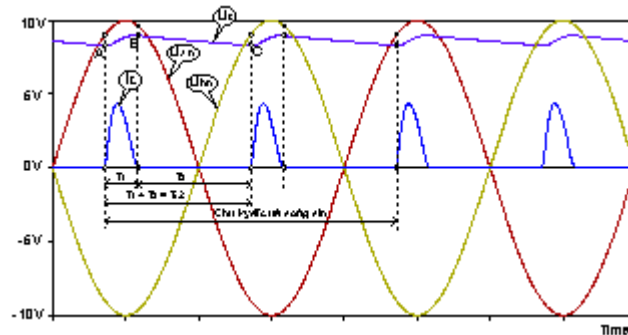
$$u_t = \begin{cases} (U_{2m} - 1,4) \cdot \sin(\omega t) & \text{với } 0 < \omega t < \pi \\ -(U_{2m} - 1,4) \cdot \sin(\omega t) & \text{với } \pi < \omega t < 2\pi \end{cases}$$

- Điện áp ngược cực đại trên các Diode là $PIV = U_{2m}$ (chỉ bằng phân nửa trường hợp chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode nếu u_2 có cùng giá trị)

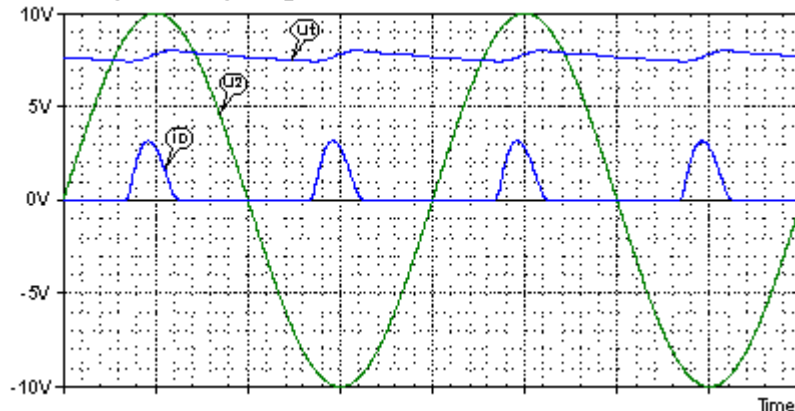
5.1.5. Chỉnh lưu toàn kỳ có tụ lọc:

- Trong trường hợp chỉnh lưu toàn kỳ có dùng tụ lọc, dạng sóng điện áp trên tải :

+ Dạng áp ut trong trường hợp chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode, có tụ lọc



+ Dạng sóng ut trong trường hợp chỉnh lưu cầu, có tụ lọc



Trên hình:

+ Đoạn AB tương ứng với khoảng thời gian Diode dẫn (khoảng T_1)

+ Đoạn BC tương ứng với khoảng thời gian Diode ngưng dẫn và tụ xả điện qua tải (khoảng T_2).

Trường hợp chỉnh lưu toàn kỳ dùng 2 Diode, có tụ lọc, điện áp cực đại trên tải U_{tm} thấp hơn U_{2m} khoảng 1V do sụt áp trên một Diode. $U_{tm} = U_{2m} - 1V$.

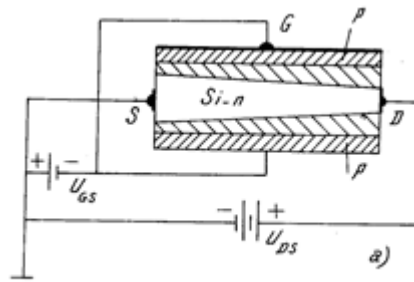
+ Trường hợp chỉnh lưu cầu có dùng tụ lọc, điện áp cực đại trên tải U_{tm} thấp hơn U_{2m} khoảng 2V do sụt áp trên 2 Diode. $U_{tm} = U_{2m} - 2V$.

5.2 . Transistor trường (JfeT)

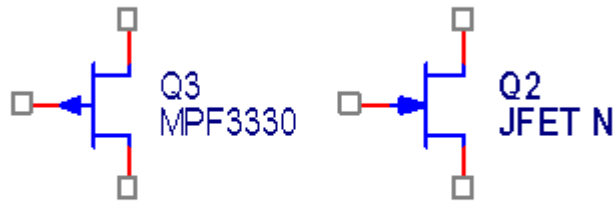
5.2.1 Cấu tạo, kí hiệu quy ước, nguyên lý hoạt động của tranzitor trường có cực cửa tiếp giáp (J FET)

a. Cấu tạo và kí hiệu qui ước

- Hình 5.1 đưa ra một cấu trúc JFET kiểu kênh N: trên đế tinh thể bán dẫn Si - N người ta tạo xung quanh một lớp bán dẫn P (có tạp chất nồng độ cao hơn so với đế) và đưa ra 3 điện cực là cực nguồn S (Source), cực máng D (Drain) và cực cửa G (Gate). Như vậy hình thành một kênh dẫn điện loại n nối giữa hai cực D và S, cách ly với cực cửa G (dùng làm cực điều khiển) bởi một lớp tiếp xúc P - N bao quanh kênh dẫn. Hoàn toàn tương tự, nếu xuất phát từ đế bán dẫn loại P, ta có loại kênh JFET kênh P với các kí hiệu quy ước như Hình 5.2



Hình 5.1



Kênh P

kênh N

Hình 5.2 Ký hiệu quy ước JFET

b. Nguyên lý hoạt động - đặc tuyến Von - Ampe của JFET

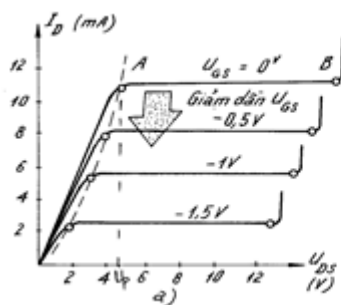
- Để phân cực JFET, người ta dùng hai nguồn điện áp ngoài là $U_{DS} > 0$ và $U_{GS} < 0$ như Hình 5.1 (với loại kênh P các chiều điện áp phân cực sẽ ngược lại, sao cho tiếp giáp P – N bao quanh dẫn luôn được phân cực ngược). Do tác dụng của các điện trường này, trên kênh dẫn xuất hiện một dòng điện (là dòng điện tử với kênh N) hướng từ cực D tới cực S gọi là dòng điện cực máng I_D . Dòng I_D có độ lớn tùy thuộc vào các giá trị U_{DS} và U_{GS} vì độ dẫn điện của kênh phụ thuộc mạnh vào hai điện trường này. Nếu xét riêng sự phụ thuộc của I_D vào từng điện áp khi giữ cho điện áp còn lại không đổi (coi là một tham số) ta nhận được hai quan hệ hàm quan trọng nhất của JFET là:

$$I_D = f_1(U_{DS}) \mid U_{GS} = \text{const}$$

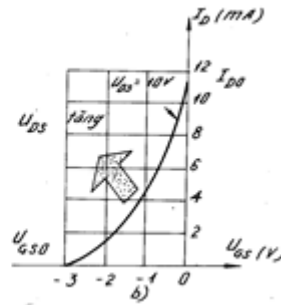
$$I_D = f_2(U_{GS}) \mid U_{DS} = \text{const}$$

- Biểu diễn f_1 ứng với vài giá trị không đổi của U_{GS} ta thu được họ đặc tuyến ra của JFET (Hình 5.3a). Đường biểu diễn f_2 ứng với một số giá trị không đổi của U_{DS} cho ta họ đặc tuyến truyền đạt

của JFET. Dạng điển hình của các họ đặc tuyến này được cho trên Hình 5.3b.



Hình 5.3 a:



Hình 5.3b:

Đặc tuyến ra của JFET chia làm ba vùng rõ rệt:

- Vùng gần gốc, khi UDS nhỏ, ID tăng nhanh tuyến tính theo UDS và ít phụ thuộc vào UGS. Đây là vùng làm việc ở đó JFET giống như một điện trở thuần cho tới lúc đường cong bị uốn mạnh (điểm A trên Hình 6.3a ứng với đường UGS = 0V).

- Vùng ngoài điểm A được gọi là vùng thắt (vùng bão hoà) khi UDS đủ lớn, ID phụ thuộc rất yếu vào UDS mà phụ thuộc mạnh vào UGS. Đây là vùng ở đó JFET làm việc như một phần tử khuếch đại, dòng ID được điều khiển bằng điện áp UGS. Quan hệ này đúng cho tới điểm B.

- Vùng ngoài điểm B gọi là vùng đánh thủng, khi UDS có giá trị khá lớn, ID tăng đột biến do tiếp giáp P- N bị đánh thủng thác lũ xảy ra tại khu vực gần cực D do điện áp ngược đặt lên tiếp giáp P- N tại vùng này là lớn nhất.

Qua đồ thị đặc tuyến ra, ta rút ra mấy nhận xét sau:

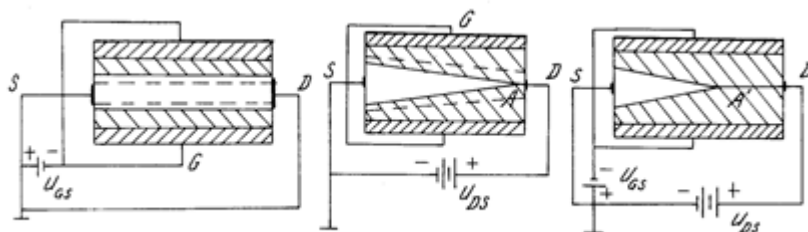
- Khi đặt trị số UGS âm dần, điểm uốn A xác định ranh giới hai vùng tuyến tính và bão hoà dịch về phía gốc toạ độ. Hoành độ điểm A (ứng với một trị số nhất định của UGS) cho xác định một giá trị điện áp gọi là điện áp bão hoà cực máng UDS0 (còn gọi là điện áp thắt kênh). Khi $|UGS|$ tăng, UDS0 giảm.

- Tương tự với điểm B: ứng với các giá trị UGS âm hơn, việc đánh thủng tiếp giáp P- N xảy ra sớm hơn, với những giá trị UDS nhỏ hơn.

- Đặc tuyến truyền đạt của JFET giống hệt đặc tuyến anốt lưới của đèn 5 cực chân không, xuất phát từ một giá trị UGS0, tại đó ID = 0, gọi là điện áp khoá (còn kí hiệu là UP). Độ lớn của UGS0 bằng UDS0 ứng với đường UGS = 0 trên họ đặc tuyến ra. Khi tăng UGS, ID tăng gần như tỷ lệ do độ dẫn điện của kênh tăng theo mức độ giảm phân cực ngược của tiếp giáp P- N. Lúc UGS = 0, ID = ID0. Giá trị ID0 là dòng tĩnh cực máng khi không có điện áp cực cửa.

- Có thể giải thích tóm tắt các đặc tuyến của JFET bằng giản đồ cấu tạo Hình 3.4 trong ba trường hợp khác nhau ứng với các giá trị của UGS và UDS

- Khi UGS có giá trị âm tăng dần và UDS = 0, bề rộng vùng nghèo của chuyển tiếp P – N rộng ra, chủ yếu về phía kênh N vì tạp chất pha yếu hơn nhiều so với vùng P, làm kênh dẫn bị thắt lại đều dọc theo phương DS (Hình 5.4a). Ngược lại khi cho UGS = 0 và tăng dần giá trị của điện áp máng nguồn UDS, kênh bị co lại không đều và có phễu, phía cực D thắt mạnh hơn do phân bố trường dọc theo kênh từ D tới S, cho tới lúc UDS = UDS0 kênh bị thắt lại tại điểm A. Sau đó, tăng UDS làm điểm thắt A dịch về phía cực S (Hình 5.4b). Quá trình trên sẽ xảy ra sớm hơn khi có thêm $UGS < 0$ (như Hình 5.4c) làm giá trị điện áp thắt kênh giảm nhỏ. Rõ ràng độ dẫn điện của kênh dẫn phụ thuộc cả hai điện áp UGS và UDS, còn sau khi có hiện tượng thắt kênh, dòng cực máng do các hạt dẫn điện (điện tử) phun từ kênh qua tiếp giáp P – N tới cực máng phụ thuộc yếu vào UDS và phụ thuộc chủ yếu vào tác dụng điều khiển của UGS tới chuyển tiếp P – N phân cực ngược, qua đó tới dòng điện cực máng ID,



Hình 5.4. Giải thích vật lý đặc tuyến của JFET

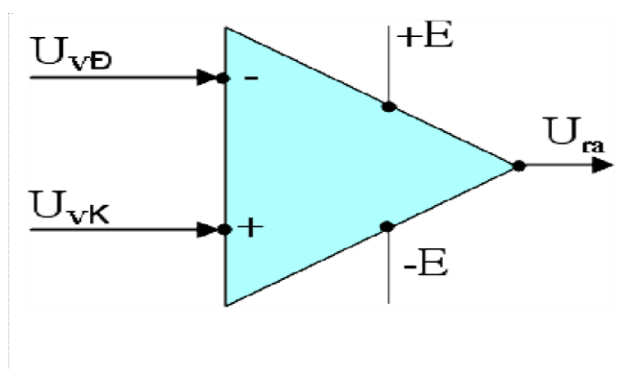
5.3. MẠCH KHUẾCH ĐẠI

5.3.1. Chức năng của mạch khuếch đại

- Mạch khuếch đại là mạch điện mắc phối hợp giữa các linh kiện điện tử để khuếch đại tín hiệu điện, có ba loại mạch khuếch đại chính là:
 - Mạch khuếch đại điện áp: là mạch khi ta đưa một tín hiệu nhỏ vào, đầu ra sẽ thu được một tín hiệu có biên độ lớn hơn nhiều lần.
 - Mạch khuếch đại dòng điện: là mạch khi ta đưa một tín hiệu có cường độ yếu vào, đầu ra sẽ thu được một tín hiệu có cường độ dòng điện mạnh hơn nhiều lần
 - Khuếch đại công suất: là khi ta đưa một tín hiệu có công suất yếu vào, đầu ra 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.

5.3.2. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch khuếch đại

- Mạch khuếch đại có thể dùng transistor rời rạc hoặc dùng IC.



Hình 5.5 Ký hiệu của IC khuếch đại thuật toán

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

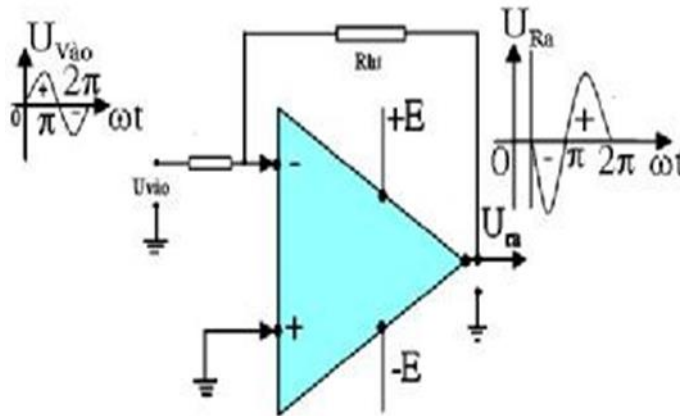
- IC khuếch đại thuật toán viết tắt là OA (Operational Amplifier) thực chất là một bộ khuếch đại dòng một chiều gồm nhiều tầng, ghép trực tiếp, có hệ số khuếch đại lớn, có hai đầu vào và một đầu ra.
- Hình 5.5 là quy ước ký hiệu một bộ khuếch đại thuật toán (OA). Trong đó, đầu vào là U_{VK} gọi là đầu vào không đảo, đánh dấu (+). Đầu vào U_{VD} 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

- Hình 5.6 là sơ đồ dùng 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 nối mát. Tín hiệu vào qua R_1 đưa 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. Hệ số khuếch đại điện áp:

$$K = \frac{U_{ra}}{U_{vao}} = - \frac{R_{ht}}{R_1}$$



Hình 5.6

BÀI 6: CÁC MẠCH ĐIỆN TỬ TRONG Ô TÔ

MH 07 – 06

Giới thiệu:

Trong chương này chúng ta sẽ tìm hiểu về các mạch điện tử cơ bản trên ô tô

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động các mạch đánh lửa, phun xăng điện tử
- Phân tích được nguyên lý hoạt động các mạch đánh lửa, phun xăng điện tử
- Kiểm tra, sửa chữa đạt yêu cầu kỹ thuật các mạch đánh lửa, phun xăng điện tử

Nội dung chính:

6.1. MẠCH TIẾT CHẾ ĐIỆN TỬ:

- Bộ tiết chế còn gọi là bộ điều chỉnh điện, có nhiệm vụ bảo đảm cung cấp cho máy phát điện áp không đổi trong suốt thời gian hoạt động, ngoài ra bộ tiết chế còn có thể có các bộ phận làm nhiệm vụ ngăn chặn dòng điện từ ắc quy phóng qua máy phát hoặc làm nhiệm vụ mạch điều khiển; mạch báo phát, sạc v.v...

- Tùy theo cấu tạo của bộ điều chỉnh điện(bộ tiết chế) cho máy phát điện xoay chiều người ta chia ra làm hai loại chính:

- Sơ đồ khối, nguyên lý hoạt động:

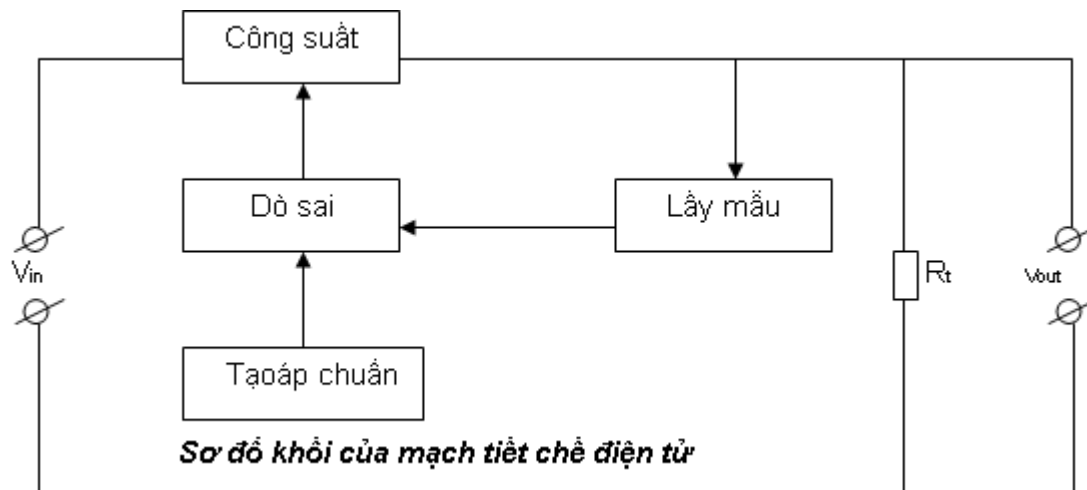
* Mạch tạo điện áp chuẩn: Lấy điện áp từ nguồn chung cho ra một mức điện áp không đổi, điện áp này gọi là điện áp chuẩn VR (Reference). VR chính là cơ sở cho việc ổn áp, điện áp ng ra V0 sẽ bị điều khiển trực tiếp bởi điện áp chuẩn

* Mạch lấy điện áp mẫu: là mạch lấy điện áp ở ng ra đổi thành mức điện áp bằng hoặc gần bằng mức điện áp chuẩn. Mức điện áp này gọi là mức điện áp mẫu Vs (Sample) hay cịn gọi l điện áp hồi tiếp VF, khi ng ra cĩ điện áp bị thay đổi sẽ làm cho VF nhỏ hơn hoặc lớn hơn điện áp chuẩn.

* Mạch khuếch đại sai biệt hay mạch dị sai (Erro-Amplifier): cịn được gọi là mạch khuếch đại so sánh dùng để so sánh mức điện áp mẫu với điện áp chuẩn. Điện áp ra sau mạch dị sai đng để thay đổi trạng thái dẫn điện của phần tử điều khiển

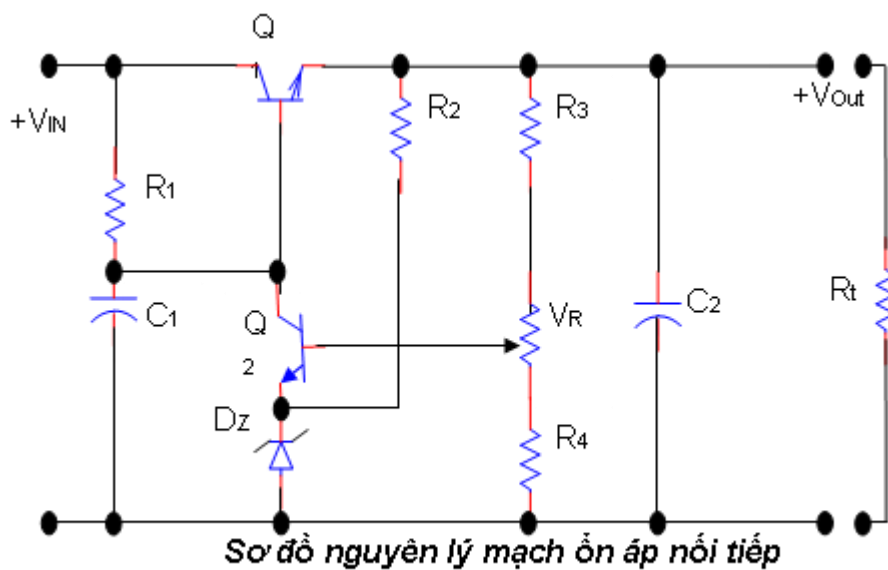
* Phần tử điều khiển (công suất): thường là linh kiện điện tử công suất được coi như một tổng trở có trị số tùy thuộc ng ra của mạch khuếch đại sai biệt. Tùy thuộc cách thiết kế phần tử điều khiển mà mạch ổn áp được chia ra các loại sau:

- + Ổn áp nối tiếp
- + Ổn áp song song
- + Ổn áp xung



6.1.1. Mạch căn bản:

+ Sơ đồ nguyên lý



+ Nhiệm vụ của các linh kiện trong mạch

R_1 Là điện trở lấy điện áp phân cực cho Q_1 cũng là điện trở tải R_C của Q_2

R_2 là điện trở lấy định cho Diode Zener D_Z

R_3 , V_R và R_4 tạo thành mạch phân áp để lấy một phần điện áp ra V_{out} đưa tới cực B của Q_2 . Điện áp này gọi là điện áp lấy mẫu để so sánh với điện áp chuẩn V_Z do D_Z tạo ra tại cực E của Q_2

C_1 , C_2 là các tụ lọc nguồn

Q_1 là Transistor ổn p

Q_2 là Transistor dị sai điều khiển Q_1

+ Nguyên lý hoạt động của mạch:

Điện áp V_{out} sẽ thay đổi trong các trường hợp sau:

- Điện áp vào V_{in} thay đổi

- Tải của mạch thay đổi

Giả sử vì một lý do nào đó làm cho điện áp V_{out} tăng lên. Khi đó, điện áp lấy mẫu V_S tăng lên, tức là điện áp tại cực B $_{Q2}$ tăng lên. $V_{BEQ2} = V_B - V_E$ tăng lên (do V_E không đổi), điều này sẽ làm cho Q_2 dẫn mạnh, điện áp cực C $_{Q2}$ (V_{CQ2}) giảm

xuống, Q_1 dẫn yếu, nội trở C-E, (r_{CE}) của Q_1 tăng lên làm cho điện áp V_{out} giảm xuống.

Ngược lại, nếu V_{out} giảm xuống, V_S sẽ giảm xuống do đó V_{BQ2} giảm ko theo V_{BEQ2} giảm, Q_2 sẽ dẫn yếu đi làm cho V_{CQ2} tăng lên, tức là V_{BQ1} tăng lên, Q_1 hoạt động mạnh lên, điều này khiến cho nội trở r_{CEQ1} giảm xuống, điện áp V_{out} tăng lên

Kết quả: điện áp rơi trên tải sẽ được ổn định. Trong mạch này, điện áp V_{out} có thể được điều chỉnh tăng lên hay giảm xuống bằng cách chỉnh biến trở V_R , do đó V_R được gọi là biến trở chỉnh điện áp nguồn ổn áp ($B^+ \cdot Adj$)

+ Hình dạng, đặc điểm của tín hiệu ngõ vào và ra cc khối trong mạch tiết chế điện tử

a. Hình dạng, đặc điểm tại ngõ vào và ra khối lấy mẫu

- Điện áp vào và ra tại khối lấy mẫu là điện áp một chiều đ được lọc phẳng
- Điện áp vào có đặc điểm tăng hay giảm tùy thuộc điện áp ng ra của mạch l

V_{out}

- Điện áp tại ng ra của khối lấy mẫu cũ nhiệm vụ cung cấp cho ng vo khối đi sai để điều khiển nguyên lý hoạt động ổn áp

b. Hình dạng, đặc điểm tại ngõ vào và ra khối tạo áp chuẩn và so sánh

- Điện áp tín hiệu vào và ra của khối tạo áp chuẩn là lấy điện áp từ nguồn chung và cho ra một mức cố định
- Điện áp vào của khối so sánh được lấy từ cầu phân áp ở ng ra v cho ra điện áp để điều khiển phần tử công suất

c. Hình dạng, đặc điểm tại ngõ vào và ra khối hạn chế và hiệu chỉnh

+ Phương pháp kiểm tra và thay thế các khối hư hỏng ở mạch tiết chế điện tử

Kiểm tra và thay thế khối lấy mẫu

- Đo điện áp tại ng ra của mạch sau đó đo điện áp tại ng ra của khối v điều chỉnh biến trở nếu điện áp ng ra không thay đổi ta có thể thay thế biến trở

6.1.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với bộ tiết chế điện tử:

Tiết chế Toyota:

gồm các chân S, IG, L, M

- Chân S (sensor): lửa trực tiếp, chân phát hiện điện áp ắc-quy báo về cho IC để IC kích dòng cho máy phát sạc mạnh hoặc sạc yếu lại (để đảm bảo luôn ở ngưỡng 13,8V – 14,2V)

Nếu hở mạch từ cực S thì cực B sẽ báo điện áp phát điện thay cực S nhưng đèn báo nạp sẽ sáng.

Một số thợ họ cầu vào chân S một con đi ốt để điện áp ắc quy sụt áp qua đi ốt (sụt khoảng 0,7 vôn) để dây S cảm nhận sai và nó sẽ báo cho IC để làm máy phát phát mạnh hơn (bù thêm khoảng 0,7 vôn). Cách này không tốt cho máy phát (làm nóng máy phát)

Một số xe lấy chân S nối thẳng vô chân B, nên không còn được đưa ra đầu rắc nữa.

- Chân IG (ignition): lửa công tắc. Chân IG điều khiển để kích từ cho rô to, và cấp nguồn cho IC hoạt động nữa

- Chân L (Lamp): điều khiển đèn báo sạc

– Chân M: đi vào hộp ECU, đưa về ECU động cơ để điều khiển bộ sưởi ấm. Chân M lấy tín hiệu từ máy phát gửi về ECU khi bộ phận sưởi PTC làm việc, như vậy sẽ tăng điện năng tiêu thụ và máy phát điện sẽ phải làm việc nhiều hơn (nghĩa là tải do máy phát điện sẽ lớn hơn) để ECU sẽ điều khiển lượng phun nhiên liệu bổ sung nhiều hơn nhằm duy trì hoạt động ổn định của động cơ.

Cách giải thích khác của VATC: chân M đưa về ECU bằng chân ALT (alternator: máy phát) (chân M chỉ có tác dụng khi động cơ nổ cầm chừng, còn khi ga lớn rồi thì chân này không còn tác dụng nữa). Khi động cơ đang nổ cầm chừng mà ta bật nhiều phụ tải điện, thì máy phát phải chịu tải nặng, bị phát đi dòng điện lớn (không còn dư điện để nạp cho ắc quy nữa), ECU sẽ biết được tình trạng này nhờ chân M. ECU sẽ bù ga cho động cơ để động cơ nổ mạnh hơn ở chế độ cầm chừng, nhờ thế mà máy phát sẽ tạo ra điện nhiều hơn

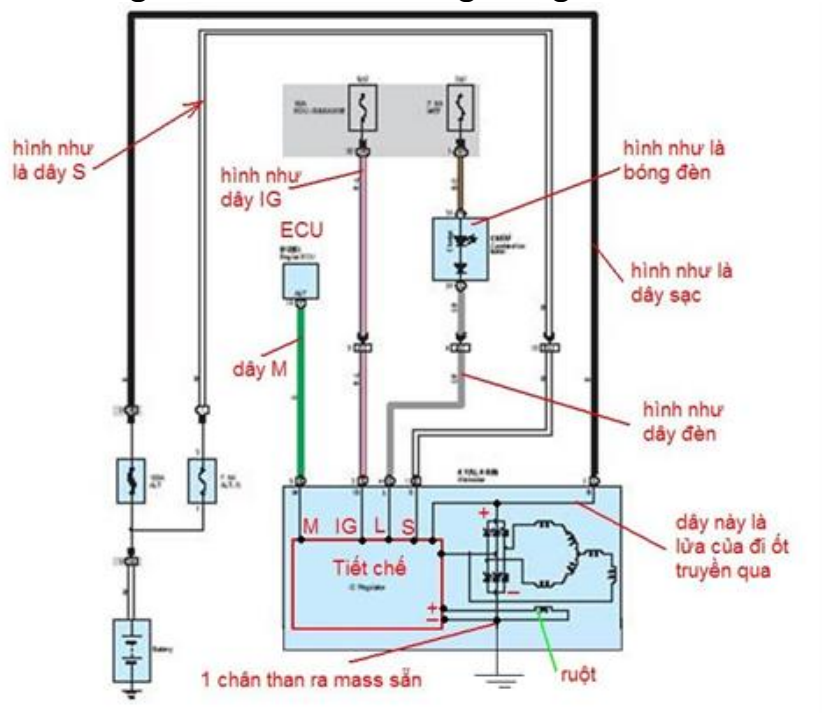
Một số xe không có chân M này mà thay vào đó xe sẽ có 1 con cảm biến dòng nằm ở cực âm ắc quy, để phát hiện dòng trên xe đang sử dụng là nhiều hay ít.

– **Lưu ý:**

+ Chân S và chân cực B hình như đo sẽ thông với nhau. Đã có chân IG nhưng lại có thêm chân S có lẽ lý do là để đo điện áp cho chính xác (vì nhiều khi điện áp từ chân IG nó yếu hơn một chút so với chân S). Ta có thể lấy chân S nối vô IG luôn cho tiện cũng được, không sao cả.

+ Để phân biệt chân S với chân IG: kẹp bút thử điện vào lửa rồi chấm vào chân L. Bút thử điện sẽ sáng đèn chỉ khi nào cấp (+) vào chân IG, còn nếu mình cấp nhầm (+) vào chân S thì bút thử điện sẽ không sáng. Đây là dấu hiệu để phân biệt chân S và chân IG, từ đó suy ra lại chân L luôn

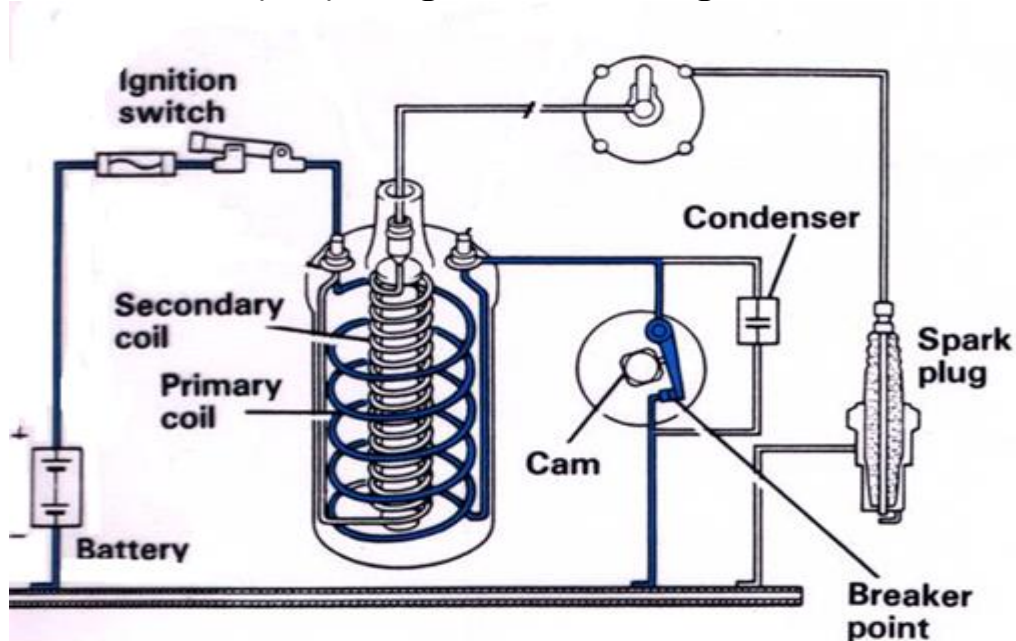
+ Cấp mass cho máy phát, cấp dương vào chân B và cấp dương tiếp vào chân IG và quay roto thì sẽ có cảm giác nặng (IG đã kích từ cho roto). Sau đó lấy bút thử điện kẹp dương và đi đầu còn lại vào các chân còn lại thì nếu trúng chân L thì bút thử điện sáng tỏ, nếu trúng chân S thì có thể bút thử điện sẽ sáng mờ hoặc không sáng. Còn nếu trúng chân M thì coi chừng thùng tiết chế



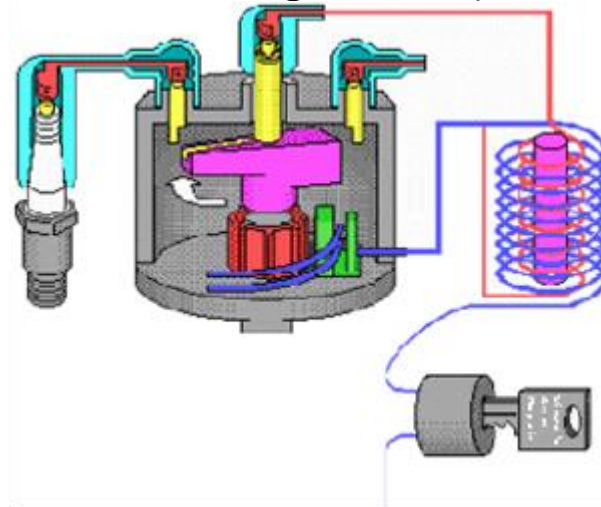
6.2. MẠCH ĐÁNH LỬA

6.2.1. Hệ thống đánh lửa thường:

6.2.1.1. Giới thiệu hệ thống đánh lửa thường:



6.2.1.2. Chức năng và khái niệm cơ bản



- Chức năng của hệ thống đánh lửa là tạo ra tia lửa đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu trong buồng đốt của động cơ. Nó phải tạo ra sự đánh lửa chính xác trong hàng nghìn lần/phút trên mỗi xi lanh của động cơ. Nếu sự đánh lửa bị ngưng trệ trong khoảng 1 giây, động cơ sẽ hoạt động yếu đi và thậm chí ngừng hoạt động.

- Khi piston chuyển động đến điểm chết trên, hệ thống đánh lửa cung cấp một điện thế rất cao cho bugi của từng xi lanh. Đầu của mỗi bugi có một khe hở, nơi mà điện thế phải lọt qua để chạm vào nguồn mát, do đó tạo ra tia lửa điện.

- Điện thế cung cấp cho bugi vào khoảng giữa 20.000V-50.000V, thậm chí cao hơn. Nhiệm vụ của hệ thống đánh lửa là sản sinh ra điện áp cao từ nguồn chỉ 12V và đưa nó đến từng xi lanh theo thứ tự nổ của động cơ tại thời điểm yêu cầu.

Nguyên lý hoạt động:

- Hệ thống đánh lửa có 2 nhiệm vụ. Thứ nhất, tạo ra điện áp đủ lớn (>20.000V) để xuyên qua khe hở trên đỉnh bugi, do đó tạo ra tia lửa đủ mạnh để

đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu trong buồng đốt. Thứ hai, nó phải điều khiển thời điểm đánh lửa sao cho đúng lúc và chuyển đến đúng xi lanh yêu cầu.

- Hệ thống đánh lửa chia làm 2 phần, phần mạch sơ cấp và mạch thứ cấp. Phần mạch sơ cấp hoạt động dựa trên nguồn điện của ắc quy (12-14.5V), có nhiệm vụ cung cấp tín hiệu đến mobin đánh lửa. Mobin đánh lửa là một thiết bị chuyển đổi từ điện áp 12VDC trở thành điện áp cao có thể đến trên 20.000V. Sau khi nguồn sơ cấp được chuyển đổi, nó đi đến mạch thứ cấp và cung cấp trực tiếp cho bugi cần thiết tại đúng thời điểm.

6.2.2. Các hệ thống đánh lửa cơ bản.

- Hệ thống này được sử dụng 75 năm qua và hầu như không thay đổi, nó chỉ thay đổi phương thức đánh lửa và phân phối đánh lửa.

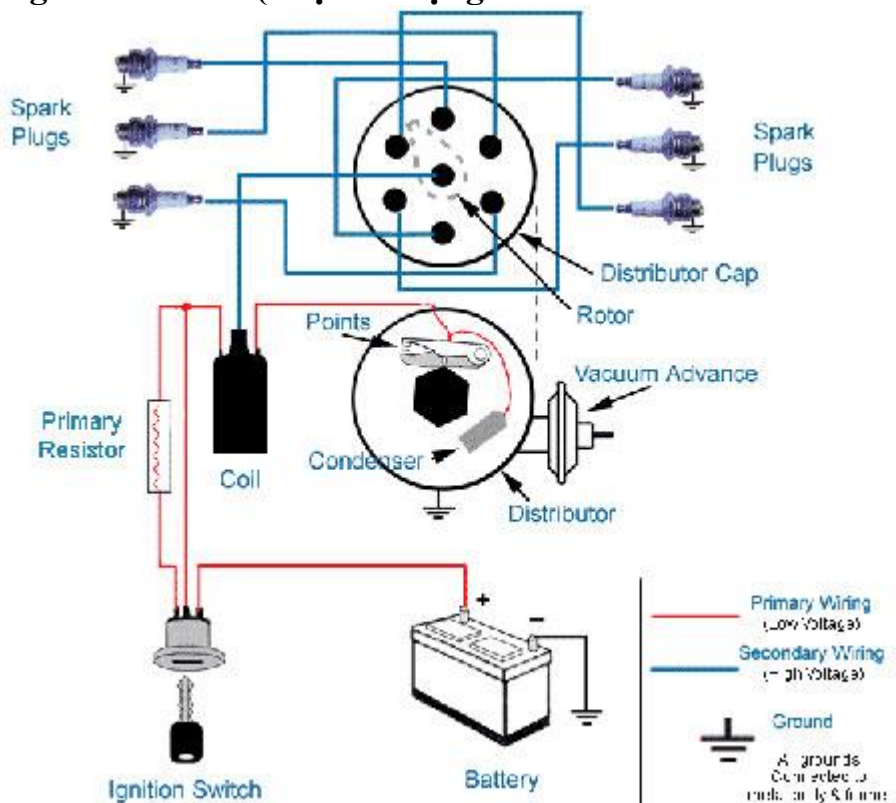
Hiện nay, có ba loại đánh lửa chính.

1. Đánh lửa cơ học; được dùng rất phổ biến cho đến năm 1975, nó vận hành bằng cơ và điện, không bằng điện tử. Ta hãy tìm hiểu hệ thống đầu tiên này, sau đó sẽ dễ dàng hiểu thêm về đánh lửa điều khiển điện tử và điều khiển bằng computer, do vậy đừng bỏ qua phần này.

2. Đánh lửa điện tử (đánh lửa bán dẫn); được phát minh vào đầu thập kỷ 70, và nó trở nên thông dụng khi yêu cầu về kiểm soát và độ tin cậy trở nên rất quan trọng đối với hệ thống kiểm soát khí xả.

3. Cuối cùng là hệ thống đánh lửa không cần bộ chia điện (đánh lửa lập trình); nó được phát triển vào giữa thập kỷ 80. Hệ thống này được điều khiển bằng máy tính và không có phụ tùng nào cần phải xoay chỉnh cả, do vậy nó trở nên đáng tin cậy hơn. Hệ thống này không yêu cầu phải bảo dưỡng định kỳ, ngoại trừ việc thay bugi sau mỗi 100.000km hoặc 150.000 km xe chạy.

a. Hệ thống đánh lửa cơ (được sử dụng từ khi có ô tô cho đến năm 1974)



- Bộ chia điện 1 trung tâm hệ thống đánh lửa cơ khí và có 2 nhiệm vụ chính. Đầu tiên, nó phải phát ra dòng điện cho môbin để kích hoạt tại thời điểm chính xác được yêu cầu (tùy thuộc vào tốc độ vòng tua của động cơ và tải trọng tức thời của xe). Sau đó, bộ chia điện phải có nhiệm vụ định hướng đúng đánh lửa bugi của từng xi lanh (do vậy nó gọi 1 bộ chia điện).



b. Hệ thống đánh lửa điện tử

(Từ năm 1970 đến nay)

- Trong hệ thống đánh lửa điện tử, mặt vít và tụ điện được thay thế bởi điện tử. Với hệ thống này, sẽ có một vài phương pháp để thay thế mặt vít và tụ điện để tác động cho môbin đánh lửa. Một phương pháp sử dụng một bánh răng kim loại, mỗi bánh răng là cho 1 xi lanh. Nó được gọi 1 “phân vỏ” và “phân chống”. Môbin từ trường sẽ cảm nhận khi bánh răng đi qua và gửi một tín hiệu về hộp điều khiển để ra lệnh cho môbin đánh lửa.

- Hệ thống khác sử dụng một “mắt điện tử” có khớp bánh răng để gửi tín hiệu đến hệ thống điện tử, đó chính là thời điểm để chỉ thị môbin đánh ra tia lửa. Hệ thống này vẫn cần phải có sự điều chỉnh thời điểm bằng cách quay vỏ bộ chia điện.

c. Đánh lửa không có bộ chia điện

(từ thập kỷ 80 đến nay)

- Ngày nay, hệ thống đánh lửa cơ (có bộ chia điện) được cải tiến thành hệ thống đánh lửa điện tử nguyên khối hoàn hảo và không có bộ chia điện. Hệ thống này hoàn toàn được điều khiển bởi một máy tính đặt ngay trong xe. Thay cho bộ chia điện, sẽ có nhiều môbin đánh lửa điện tử dành cho một hoặc hai bugi. Một động cơ 6 xi lanh điển hình có 3 môbin, được xếp gọn lại với nhau. Một dây điện bugi được nối từ cạnh môbin sẽ và đi đến bigi đã được quy định. Môbin bắn tia lửa điện cho cả 2 bugi tại một thời điểm. Một bugi đốt cháy nhiên liệu vào cuối kỳ nén để sinh công, trong khi một bugi khác tại kỳ xả sẽ không phải làm gì. Trên một số xe, mỗi xi lanh sẽ có một môbin nhất định được lắp trực tiếp trên đỉnh bugi. Thiết kế này hoàn toàn loại bỏ dây cao thế bugi và hoạt động đáng tin cậy hơn nhiều.

Hầu hết các hệ thống trên đều sử dụng bugi có tuổi thọ trên 150.000km, do vậy giảm chi phí bảo dưỡng.

Tài liệu tham khảo:

1. KS Phạm Đình Bảo (2004), *Điện tử căn bản*, nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật
2. Tổng cục dạy nghề (2012), *Giáo trình môn học Điện tử cơ bản*, Tổng cục dạy nghề ban hành, Hà Nội
3. Hoàng Ngọc Văn (1999), *Giáo trình điện tử*, đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh trường Đại học sư phạm kỹ thuật.
5. Đào Quang Lợi (2002), *Giáo trình điện ô tô- máy kéo- xe máy*, trường công nhân cơ khí nông nghiệp I trung ương.
6. Lê Thị Hồng Tắm (2009), *Giáo trình Kỹ thuật Điện tử*, thành phố Hồ Chí Minh.