

# GIÁO ÁN ÔN TẬP THI TAY NGHỀ BÁO VỤ

## Phần I Điện cơ sở

### I – Điện tích :

Là lượng điện chứa trong một vật, có độ lớn bằng tổng số điện tử thừa ( điện tích âm ) hoặc thiếu ( điện tích dương ) trong vật ấy.

Ký hiệu điện tích là Q .

Đơn vị điện tích là Coulomb ( C ).

### II – Điện trường :

#### 1 – Khái niệm:

Điện trường là môi trường đặc biệt bao xung quanh các vật tích điện ( điện tích ), trong đó có lực điện tương tác ngay cả khi không có vật chất giữa chúng.

Thí nghiệm:

Giả sử ta có một vật A có điện tích q được giữ đứng yên trong chân không , ta đưa một vật B có điện tích q' đến gần vật A thì vật A sẽ tác động lên vật B một lực F. Ta thấy rằng, mặc dù môi trường chân không là môi trường không có vật chất nhưng vẫn có lực điện tương tác giữa hai vật A và B.

#### 2 – Cường độ điện trường :

Cường độ điện trường là một đại lượng vectơ đặc trưng khả năng tác dụng lực của điện trường.

Cường độ điện trường ký hiệu là E được xác định bằng tỷ số giữa lực tác dụng lên một điện tích thử độ lớn của điện tích thử bằng điện tích đơn vị dương tại điểm đang

xét của trường .  $E = \frac{F}{q}$  (  $\frac{Volt}{met}$  )

Nếu q = +1 thì E = F

### IV – Điện thế - Hiệu điện thế - Sức điện động:

#### 1 – Điện thế :

Điện thế là một đại lượng đặc trưng cho khả năng tác dụng điện tại một điểm trong điện trường hoặc của mạch điện khi so sánh điểm đó với một điểm khác có điện thế quy ước bằng không. ( Trong thực tế, điểm có điện thế bằng 0 V là trái đất. Trong mạch điện, điểm có điện thế bằng 0 V là khung máy nối với cực dương hoặc cực âm của nguồn cung cấp ).

Ký hiệu điện thế : V Đơn vị điện thế : Volt ( V )

Bội số của Volt là:

Kilovolt ( KV ) : 1 KV = 1 000 V

Mêgavolt ( MV ) : 1 MV = 1 000 KV = 1 000 000 V

Ước số của Volt là:

millivolt ( mV ) : 1mV = 1/1 000 mV

microvolt ( ( V ) ) : 1 V = 1/1 000 000 V

#### 2 – Hiệu điện thế ( điện áp ):

Hiệu điện thế là một đại lượng cho biết sự chênh lệch điện thế giữa hai điểm bất kỳ trong điện trường hoặc trong mạch điện. Hiệu điện thế tại hai điểm được xác

định bằng hiệu số điện thế giữa hai điểm đó.

Thí dụ:

Có hai điểm A và B nằm trong một mạch điện, điểm A có điện thế là  $V_A$  và điểm B có điện thế là  $V_B$ . Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B được tính:  $U_{AB} = V_A - V_B$ .

Ký hiệu của hiệu điện thế là U.

Đơn vị của hiệu điện thế là Volt ( V )

### 3 - Sức điện động:

Khả năng duy trì điện áp ở 2 đầu vật dẫn gọi là sức điện động của nguồn.

Ký hiệu của sức điện động là E.

Đơn vị của sức điện động là Volt ( V )

## V - Dòng điện - Cường độ dòng điện:

### 1 - Dòng điện:

Khi một vật dẫn để trong điều kiện bình thường, không có điện trường ngoài tác động thì các điện tử tự do chuyển động về mọi phía của vật dẫn. Nhưng khi ta đặt vật dẫn vào một điện trường ( áp lên hai đầu của vật dẫn một hiệu điện thế ) thì dưới tác dụng của điện trường, các điện tử tự do bị hút về phía có điện thế cao hơn tạo thành dòng điện trong vật dẫn.

**Định nghĩa:** Dòng điện là dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích.

### 2 - Chiều của dòng điện:

Như ta đã biết bản chất của dòng điện là dòng các điện tích, có thể là điện tích âm, có thể là điện tích dương hoặc của cả hai loại điện tích. Nhưng trong thực tế người ta quy ước dòng điện có chiều chạy từ nơi có điện thế cao về nơi có điện thế thấp tức là chiều của dòng điện ngược với chiều chuyển động của các điện tử và cùng chiều với các điện tích dương.

### 3 - Cường độ dòng điện:

Cường độ dòng điện là một đại lượng đặc trưng cho độ lớn của dòng điện, nó được xác định bằng tỉ số giữa lượng điện tích Q chuyển qua tiết diện ngang của của vật dẫn và thời gian t mà lượng điện tích đó chuyển qua.

Theo định nghĩa ta có công thức tính cường độ dòng điện:  $I = \frac{Q}{t}$

Ký hiệu cường độ dòng điện là I ( Intensity ).

Đơn vị của cường độ dòng điện là A ( Ampere )

Các ước số của Ampere :

Milliampere ( mA ) :  $1\text{mA} = 1/1\ 000\ \text{A}$

Microampere ( A ) :  $1\ \text{A} = 1/1\ 000\ 000\ \text{A}$

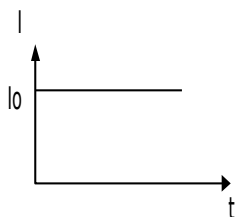
### 4 - Dòng điện một chiều ( Direct Current - DC ):

Dòng điện một chiều ( DC ) là dòng điện có trị số và chiều dòng điện không thay đổi theo thời gian. Đồ thị biểu diễn dòng điện DC có dạng như hình 1.

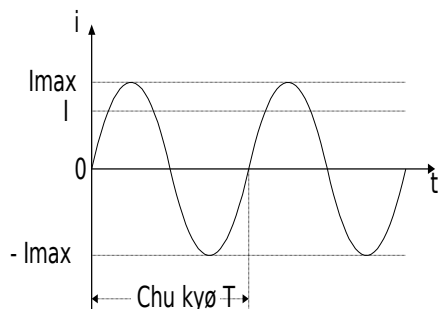
### 5 - Dòng điện xoay chiều ( Alternating Current - AC ):

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có chiều và trị số biến thiên liên tục theo thời gian.

Dòng điện xoay chiều hình Sin là dòng điện xoay chiều biến thiên theo quy luật của hàm số Sin. Đồ thị biểu diễn có dạng như hình 2.



Hình 1: Nào thò biểu diễn dòng ãiãn một chiều



Hình 2: Nào thò biểu diễn dòng ãiãn xoay chiều hình Sin

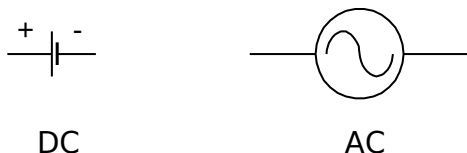
## **VI – Nguồn ãiãn:**

### **1 – Khái niệm:**

Ta xét 2 vật A và B mang ãiãn tích trái ãiũ. A mang ãiãn tích ãiũng ( + ), B mang ãiãn tích âm ( - ). Vậy ãiãn thế ở vật A cao hơn ãiãn thế ở vật B. Giữa A và B sẽ có một ãiãn trường hướng từ A ãiũ B.

Nếu nối vật A với vật B bằng một ãiũ dẫn thì các ãiãn tích sẽ chuyển ãiũng dưới tác ãiũng của ãiãn trường kết quả là trong ãiũ dẫn xuất hiện dòng ãiãn. Lúc này ãiãn thế tại vật A giảm xuống và ãiãn thế tại vật B tăng lên, ãiũn một lúc nào ãiũ  $V_A = V_B$  và dòng ãiãn trong ãiũ dẫn không còn tồn tại nữa. ãiũ duy trì dòng ãiãn ta phải thiết lập giữa A và B một hiệu ãiãn thế, sự chênh lệch ãiãn thế không thể tồn tại mãi mãi. Muốn duy trì sự chênh lệch ãiũ ta phải tác ãiũng vào mạch một lực gọi là lực lạ, trường tạo ra lực lạ gọi là trường lạ. Trường lạ gọi là nguồn ãiãn..

Ký hiệu:



Hình 3: Ký hiệu nguồn ãiãn

Trong thực tế nguồn ãiãn có thể là Pin, accu, máy phát ãiãn DC và AC, bản chất lực lạ trong nguồn cũng khác nhau.

### **2 – Các thông số của Pin – Accu:**

Khi sử ãiũng Pin hoặc Accu ta cần chú ý ãiũn 2 thông số chính sau ãiũy:

Sức ãiãn ãiũng của nguồn ký hiệu là E, ãiũn vị là V ( Volt ).

Ãiũn lượng của nguồn ký hiệu là Q , ãiũn vị là Ah ( Ampere giờ ). Ãiũn lượng Q ãiũn trưng cho lượng ãiãn năng ãiũng tích ãiũn trong nguồn. Bộ nguồn có kích thước càng lớn thì có ãiũn lượng càng lớn .Thời gian sử ãiũng bộ nguồn ãiũng tính theo công thức:

$$t = \frac{Q}{I}$$

Với:

t : Thời gian sử dụng bộ nguồn tính theo đơn vị giờ ( h )  
Q : Điện lượng của nguồn tính theo đơn vị Ah ( Ampere giờ )  
I : Cường độ dòng điện do bộ nguồn cung cấp tính theo đơn vị A

Thí dụ:

Một bình Accu có ghi 12V và 60Ah . Có nghĩa là điện áp trên hai điện cực của Accu là 12V và điện lượng của nó là 60Ah.

Nếu cường độ dòng điện tiêu thụ là 1A thì thời gian sử dụng liên tục là: 60 h

Nếu cường độ dòng điện tiêu thụ là 10A thì thời gian sử dụng liên tục là: 6 h.

Trong nguồn điện một chiều luôn tồn tại một nội trở Ri, nội trở phụ thuộc vào khi nguồn điện cung cấp cho tải một cường độ dòng điện lớn thì dòng điện đó cũng đi qua nội trở của nguồn và sinh ra nhiệt lượng có thể làm hư hỏng nguồn. Để tránh hư hỏng nguồn do dòng điện quá lớn, người ta giới hạn dòng điện cung cấp cho tải hoặc dòng điện nạp theo công thức :

Dòng điện phóng cực đại:  $I_p \max = \frac{Q}{8}$ . Khi cần thiết có thể tăng Ip lên 2 đến 3 lần trong thời gian ngắn.

Dòng điện nạp cực đại:  $I_n \max = \frac{Q}{4}$

### 3 – Các loại nguồn Pin – Accu:

**Pin:** có 2 loại pin thông dụng là pin khô và pin Nikel – Cadmium ( Ni – Cd ).

**Pin khô** có nhiều kích cỡ và hình dáng khác nhau tùy theo điện lượng và yêu cầu sử dụng. Pin khô có sức điện động là 1.5 V. Điện lượng tùy thuộc vào kích thước của pin.

Pin khô chỉ sử dụng được một lần.

**Pin Ni – Cd :** có sức điện động là 1,2V, điện lượng tùy thuộc vào kích thước của pin. Pin Ni – Cd có thể sử dụng nhiều lần.

**Accu:** có hai loại Accu thông dụng là Accu chì ( Accu Acid ) và Accu kiềm.

**Accu chì** có các điện cực là các tấm chì nhúng trong dung dịch Acid Sulfuric ( H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ). Mỗi ngăn của Accu chì có điện áp 2V. Mỗi bình Accu có nhiều ngăn ghép lại để đạt được các cấp điện áp như :6V; 12V hoặc 24V.

**Accu kiềm** có các điện cực là sắt ( Fe ) và kền ( Nikel - Ni ) nhúng trong dung dịch Hydroxid Kaly ( KOH ). Mỗi ngăn của Accu kiềm có điện áp 1,2V. Mỗi bình Accu có nhiều ngăn ghép lại để đạt được các cấp điện áp như : 2,4V; 4,8V; 6V; 12V hoặc 24V.

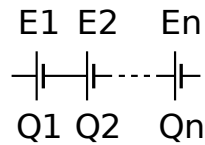
### 4 – Các cách ghép nguồn một chiều:

Do nhà sản xuất chỉ sản xuất nguồn một chiều có một số loại điện áp và điện lượng nhất định, mà trong thực tế thì nhu cầu sử dụng rất đa dạng với những loại nguồn có điện áp và điện lượng khác nhau do đó ta cần phải ghép các bộ nguồn với nhau để tạo ra một bộ nguồn một chiều mới có điện áp và điện lượng như mong muốn để đáp ứng nhu cầu sử dụng .

#### Ghép nối tiếp:

Trong hình 4 trình bày cách ghép nối tiếp các nguồn một chiều, trong đó bộ nguồn thứ nhất có sức điện động là E1 và điện lượng là Q1, bộ nguồn thứ hai có sức

điện động là  $E_2$  và điện lượng là  $Q_2$ , bộ nguồn thứ “ n ” có sức điện động  $E_n$  và điện lượng  $Q_n$ . Ta phải chọn các bộ nguồn sao cho  $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$ .



Hình 4: Ghép nối tiếp nguồn một chiều

$$E_{td} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

Nếu  $E_1 = E_2 = \dots = E_n = E$  thì  $E_{td} = n \cdot E$

Điện lượng của nguồn tương đương bằng điện lượng của mỗi nguồn thành phần

$$Q_{td} = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$$

Như vậy, trong cách mắc nối tiếp thì sức điện động của bộ nguồn tương đương tăng lên còn điện lượng không tăng tức là không tăng được khả năng cung cấp dòng của bộ nguồn.

Nội trở của bộ nguồn tương đương bằng tổng nội trở của các nguồn thành phần.

Thí dụ:

Ta có hai bình Accu, bình thứ nhất có điện áp  $E_1 = 12V$  và điện lượng  $Q_1 = 4Ah$ , bình thứ hai có  $E_2 = 6V$  và  $Q_2 = 4Ah$ .

Khi mắc nối tiếp hai bình Accu với nhau ta sẽ có một bộ nguồn tương đương có điện áp tương đương là :

$$E_{td} = E_1 + E_2 = 12V + 6V = 18V$$

Và điện lượng tương đương là :

$$Q_{td} = Q_1 = Q_2 = 4Ah$$

#### **Ghép song song:**

Trong hình 5 trình bày cách ghép song song các nguồn một chiều, trong đó bộ nguồn thứ nhất có điện áp là  $E_1$  và điện lượng là  $Q_1$ , bộ nguồn thứ hai có điện áp là  $E_2$  và điện lượng là  $Q_2$ , bộ nguồn thứ “ n ” có điện áp  $E_n$  và điện lượng  $Q_n$ . Ta phải chọn các bộ nguồn sao cho  $E_1 = E_2 = \dots = E_n$ .

$$E_{td} = E_1 = E_2 = \dots = E_n$$

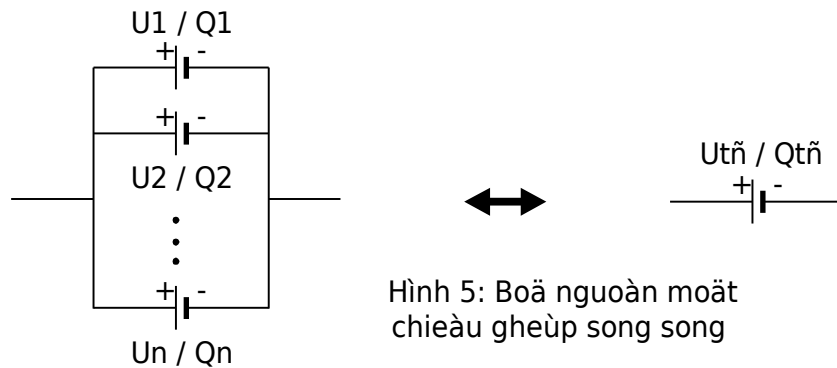
Điện lượng của nguồn tương đương bằng tổng điện lượng của các nguồn thành phần:

$$Q_{td} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

Nếu  $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n = Q$  thì  $Q_{td} = n \cdot Q$

Như vậy, trong cách mắc song song thì điện lượng của bộ nguồn tương đương tăng lên còn điện áp không tăng.

Nội trở của bộ nguồn tương đương giảm đi.



Hình 5: Bộ nguồn một chiều ghép song song

Thí dụ:

Ta có hai bình Accu, bình thứ nhất có điện áp  $U_1 = 12V$  và điện lượng  $Q_1 = 4Ah$ , bình thứ hai có  $U_2 = 12V$  và  $Q_2 = 7Ah$ .

Khi mắc song song hai bình Accu với nhau ta sẽ có một bộ nguồn tương đương có điện áp tương đương là:  $U_{tđ} = U_1 = U_2 = 12V$

Và điện lượng tương đương là:  $Q_{tđ} = Q_1 + Q_2 = 4Ah + 7Ah = 11Ah$

#### **Ghép hỗn hợp:**

Ghép hỗn hợp được trình bày trong hình 12 là sự tổng hợp của hai cách ghép nối tiếp và song song.

Trong cách ghép hỗn hợp ta sẽ tạo ra một bộ nguồn tương đương có điện áp và điện lượng đều lớn hơn điện áp và điện lượng của mỗi nguồn thành phần. Tùy theo yêu cầu mà ta có thể sử dụng nhiều sơ đồ ghép hỗn hợp khác nhau. Tuy nhiên cách ghép này ít sử dụng trong thực tế mà chỉ sử dụng để sản xuất accu. Để tính toán điện áp tương đương và điện lượng tương đương của bộ nguồn ghép hỗn hợp, ta vẫn áp dụng các công thức của cách ghép nối tiếp và song song để tính cho từng nhánh tương ứng.

### **VII – Công và công suất của dòng điện:**

#### **- Công của dòng điện:**

Khi năng lượng điện được sử dụng để chuyển hóa thành dạng năng lượng khác như nhiệt năng, cơ năng, quang năng, hóa năng ... trong một khoảng thời gian nào đó, ta nói rằng dòng điện đã sinh công. Công do dòng điện sinh ra tỉ lệ thuận với điện áp của nguồn, cường độ dòng điện và thời gian sinh công.

$$W = U \cdot I \cdot t$$

Trong đó:  $W$ : Công của dòng điện có đơn vị là Joule – J.

$U$ : Điện áp nguồn có đơn vị là Volt – V .

$I$ : Cường độ dòng điện có đơn vị là Ampere – A.

$t$ : Thời gian sinh công có đơn vị là giây – s.

Trong sử dụng điện năng thì công cũng chính là lượng điện năng tiêu thụ có đơn vị tính là Watt giây (Ws).

Watt giây là lượng điện năng tiêu thụ rất nhỏ nên người ta thường dùng các bội số của nó là:

$$\text{Watt giờ ( Wh ) : } \quad 1Wh = 3600 \text{ Ws}$$

$$\text{Kilowatt giờ ( KWh ) : } \quad 1KWh = 1\,000 \text{ Wh}$$

$$\text{Megawatt giờ ( MWh ) : } \quad 1MWh = 1\,000 \text{ KWh} = 1\,000\,000 \text{ Wh}$$

#### **- Công suất của dòng điện:**

Công suất là công của dòng điện sinh ra trong thời gian một giây  $P = \frac{W}{t}$

Trong đó:

P : Công suất của dòng điện có đơn vị là Watt – W .

W : Công của dòng điện có đơn vị là Joule – J .

Các bội số của Watt là:

Kilowatt ( KW ) :  $1KW = 1\ 000\ W$

Megawatt ( MW ) :  $1MW = 1\ 000\ KW = 1\ 000\ 000\ W$

Ước số của Watt là:

Miliwatt ( mW ) :  $1mW = 1/1\ 000\ W$

Thí dụ:

Một bóng đèn có ghi 220V / 100W. Giả sử mỗi ngày thắp sáng 10 giờ hỏi điện năng tiêu thụ trong một tháng là bao nhiêu?

Giải:

Bóng đèn ghi 220V / 100W tức là nó chỉ chịu đựng được điện áp tối đa là 220V, khi cung cấp cho nó một điện áp 220V thì nó sẽ tiêu thụ một công suất là 100W.

Từ công thức  $P = \frac{W}{t}$  ta suy ra :  $W = P.t$

Điện năng tiêu thụ của bóng đèn trong một tháng là:

$$W = 100 . 10 . 30 = 30\ KWh$$

### **VIII - Điện trở:**

#### **1 - Khái niệm:**

Điện trở là đại lượng đặc trưng cho khả năng cản trở dòng điện của vật dẫn.

#### **2 – Điện trở của dây dẫn điện:**

Điện trở của dây dẫn tỷ lệ thuận với chiều dài của dây và tỷ lệ nghịch với diện tích tiết diện ngang của dây dẫn.

Công thức tính:  $R = \frac{l}{S}$

Trong đó:

R : điện trở của dây dẫn, đơn vị là ( ohm ).

( đọc là rô ) : điện trở suất của dây dẫn, đơn vị là  $\Omega \cdot m$  ( ohm mét ).

l : chiều dài dây dẫn, đơn vị là m ( mét ).

S : diện tích tiết diện ngang của dây dẫn , đơn vị là  $m^2$  ( mili mét vuông ).

Điện trở có đơn vị tính là ôm (ohm ) viết tắt là  $\Omega$  . Ngoài đơn vị tính là  $\Omega$  , điện trở còn tính theo các bội số của ôm là:

Kilô ôm ( K )  $1\ K = 1000$

Mêga ôm ( M )  $1M = 1000\ 000$  .

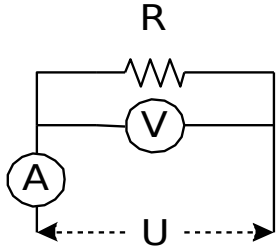
#### **3 – Định luật OHM ( ÔM ) trong đoạn mạch:**

##### **a) Khái niệm về mạch điện:**

Mạch điện là tập hợp những thiết bị điện nối bằng dây dẫn điện với những phần tử cơ bản là nguồn và phụ tải ( các phần tử tiêu thụ điện ).

##### **b) Định luật ohm cho đoạn mạch:**

Xét mạch điện như hình vẽ:



Ampe kế dùng để đo cường độ dòng điện trong mạch.

Ohm kế dùng để đo điện áp trên hai đầu điện trở R.

Khi thay đổi điện áp trên hai đầu đoạn mạch ta thấy cường độ dòng điện thay đổi tỷ lệ thuận với điện áp đặt trên hai đầu đoạn mạch.

Nếu thay đổi trị số điện trở R thì cường độ dòng điện cũng thay đổi tỉ lệ nghịch với trị số điện trở.

Định luật ohm cho đoạn mạch được phát biểu như sau: Cường độ dòng điện trong một đoạn mạch tỉ lệ thuận với điện áp đặt trên hai đầu đoạn mạch và tỉ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch.

I: Cường độ dòng điện (A )

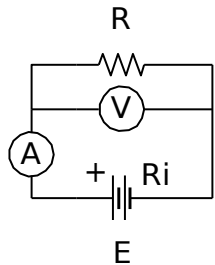
Công thức:  $I = \frac{U}{R}$

U: Điện áp (V)

R: Điện trở ( )

**c) Định luật Ohm trong mạch kín:**

Xét mạch điện như hình vẽ:



Ta thấy rằng mạch điện được chia thành hai phần , phần mạch ngoài gồm có điện trở mạch ngoài R và các dây nối với điện trở không đáng kể, phần mạch trong gồm có nội trở của nguồn E. Khi có dòng điện I chạy trong mạch thì dòng điện đó sẽ qua cả điện trở R ở mạch ngoài và nội trở Ri của nguồn.

Ở mạch ngoài, sẽ có một điện áp  $U = I \cdot R$ .

Ở mạch trong sẽ có một điện áp  $U_i = I \cdot R_i$

Sức điện động của nguồn E sẽ luôn không đổi nên ta có:

$$E = U + U_i = I \cdot R + I \cdot R_i = I \cdot (R + R_i) \quad I = \frac{E}{R + R_i}$$

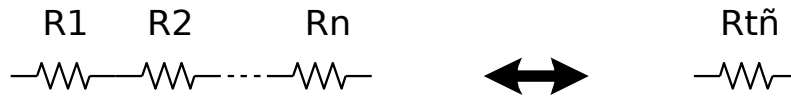
Định luật ohm cho mạch kín được phát biểu như sau: Cường độ dòng điện trong một mạch kín tỉ lệ thuận với sức điện động của nguồn và tỉ lệ nghịch với điện trở của toàn mạch.

**4 – PHƯƠNG PHÁP GHÉP ĐIỆN TRỞ :**



**a) Ghép nối tiếp:**

Một đoạn mạch có điện trở mắc nối tiếp nghĩa là phụ tải gồm hai hay nhiều vật tiêu thụ điện mắc nối tiếp với nhau ( hình vẽ ).



**Nguyên tắc ghép nối tiếp**

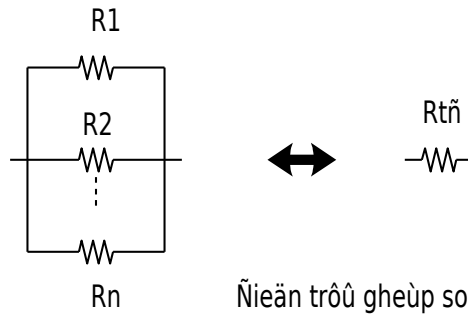
Điện trở của mạch ghép nối tiếp bằng tổng trị số của các điện trở thành phần. Tổng điện áp trên các điện trở bằng điện áp đặt trên hai đầu đoạn mạch. Dòng điện qua các điện trở là như nhau.

$$U = U1 + U2 + \dots + Un$$

$$I = I1 = I2 = \dots = In$$

**b) Ghép song song:**

Mạch điện trong đó các vật tiêu thụ điện mắc song song với nhau gọi là mạch song song ( hình vẽ ).



**Nguyên tắc ghép song song**

Trong mạch song song, điện trở Rtd của mạch được tính theo công thức:

$$\frac{1}{Rtd} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots + \frac{1}{Rn}$$

Nếu mạch có hai điện trở mắc song song thì  $Rtd = \frac{R1.R2}{R1 + R2}$

Nếu  $R1 = R2 = Rn = R$  thì  $Rtd = \frac{R}{n}$

Trong mạch song song tổng cường độ dòng điện trong các nhánh bằng dòng điện trong mạch chính. Điện áp trên các nhánh bằng nhau.

$$I = I1 + I2 + \dots + In.$$

$$U = U1 = U2 = \dots = Un$$

**IX - Tu điện:**

**1 - Điện dung của vật dẫn cô lập:**

Giả sử có một vật dẫn cô lập, ta tích điện cho vật điện tích q1 thì điện thế của nó là V1, tích điện cho vật điện tích q2 thì điện thế của nó là V2, thực nghiệm chứng tỏ rằng nếu q1 > q2 thì V1 > V2

Nhưng tỷ số  $\frac{q1}{V1} = \frac{q2}{V2}$  và là hằng số C. Hằng số C không phụ thuộc vào hình dạng và kích thước của vật dẫn được gọi là điện dung của vật dẫn.

**2 - Điện dung của tụ điện:**

Tụ điện là một hệ thống gồm hai vật dẫn cô lập ở điều kiện điện trường toàn phần.

Điện dung là một đại lượng vật lý mà giá trị của nó là trị số tuyệt đối của điện tích mà mỗi bản cực tích được khi hiệu điện thế giữa hai bản cực đó tăng lên một đơn vị.

$$C = \frac{q}{V1 - V2}$$

Nếu  $V1 - V2 = 1$  thì  $C = q$

Điện dung có đơn vị là Farad ( F ), nhưng trong thực tế thì Farad là trị số rất lớn nên người ta chỉ dùng các ước số của Farad là:

MicroFarad ký hiệu là  $\mu F$  ngoài ra còn ký hiệu là MF hoặc UF.

1  $\mu F = 10^{-6} F = 1/1\ 000\ 000 F$                       hay    1F = 1 000 000  $\mu F = 10^6 \mu F$

NanoFarad ký hiệu là nF

1nF =  $10^{-9} F = 1/1\ 000\ 000\ 000 F$                       hay    1F = 1 000 000 000 nF =  $10^9 nF$

PicoFarad ký hiệu là pF

1pF =  $10^{-12} F = 1/1\ 000\ 000\ 000\ 000 F$                       hay    1F = 1 000 000 000 000 pF =  $10^{12} pF$

**3 - Các cách ghép tụ điện:**

**a) Ghép nối tiếp:**

Hai tụ điện ghép nối tiếp có điện dung là C1 và C2 có cùng dòng điện nạp I nên điện tích Q của hai tụ nạp được sẽ bằng nhau do  $Q = I.t$  .

Ta còn có công thức tính điện tích trên tụ :  $Q = C . V$

nên điện tích được nạp vào tụ là:  $Q = C1 . V1 = C2 . V2$

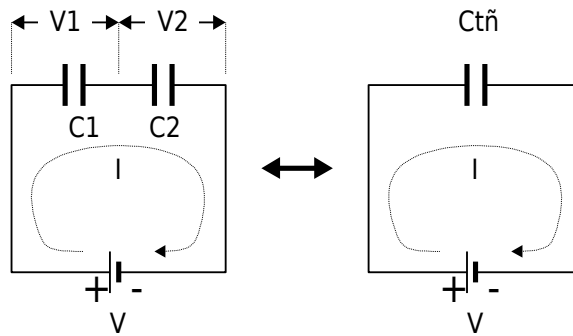
Suy ra:  $V1 = \frac{Q}{C1}$  ;  $V2 = \frac{Q}{C2}$

Trong mạch tương đương ta có:  $Q = Ctd . V$                        $V = \frac{Q}{Ctd}$

Mà  $V = V1 + V2$  nên :  $\frac{Q}{Ctd} = \frac{Q}{C1} + \frac{Q}{C2}$

Suy ra :  $\frac{1}{Ctd} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2}$                        $Ctd = \frac{C1 . C2}{C1 + C2}$

Như vậy trong cách mắc nối tiếp, trị số điện dung tương đương sẽ giảm nhỏ hơn trị số điện dung các tụ thành phần .



Tuĩ ñieãn maéc noái tieáp

Nếu mạch có nhiều tụ ghép nối tiếp thì ta có công thức tổng quát:

$$\frac{1}{C_{td}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Trong đó tụ  $C_n$  là tụ thứ  $n$  mắc trong mạch.

Nếu  $C_1 = C_2 = \dots = C_n = C$  thì điện dung tương đương được tính :

$$C_{td} = \frac{C}{n}$$

Điện áp làm việc của tụ tương đương bằng tổng điện áp làm việc của các tụ thành phần tức là:  $WV_{td} = WV_1 + WV_2$

Như vậy, ghép nối tiếp các tụ điện sẽ cho ra một tụ điện mới có điện dung nhỏ hơn

và điện áp làm việc lớn hơn.  $\frac{Q}{C_{td}} = \frac{Q}{C_1} = \frac{Q}{C_2}$

*Thí dụ:*

Hai tụ điện  $C_1$  và  $C_2$  ghép nối tiếp,  $C_1 = 30 \text{ F} / 100\text{V}$  và  $C_2 = 20 \text{ F} / 50\text{V}$ .  
 Hãy tính trị số điện dung tương đương và điện áp làm việc tương đương.

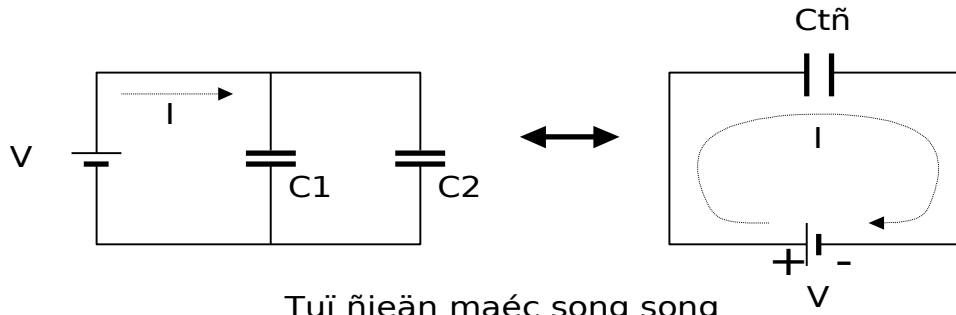
Điện dung tương đương :

$$\frac{1}{C_{td}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad C_{td} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad C_{td} = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = \frac{600}{50} = 12 \text{ F}$$

Điện áp làm việc :  $WV_{td} = WV_1 + WV_2 = 100\text{V} + 50\text{V} = 150\text{V}$

## 2 – Ghép song song:

Ta có hai tụ điện ghép song song .



**Tụ điện mắc song song**

Điện tích nạp vào tụ C1 là:  $Q1 = C1 \cdot V$

Điện tích nạp vào tụ C2 là:  $Q2 = C2 \cdot V$

Điện tích nạp vào tụ Ctđ là:  $Qtđ = Ctđ \cdot V$

Điện tích nạp vào tụ Ctđ bằng tổng điện tích nạp vào tụ C1 và C2 nên:  $Qtđ = Q1 + Q2$

Thay Q1 và Q2 ở công thức trên ta có:  $Ctđ \cdot V = C1 \cdot V + C2 \cdot V$      $Ctđ = C1 + C2$

Nếu trong mạch có n tụ ghép song song thì:  $Ctđ = C1 + C2 + \dots + Cn$

Nếu  $C1 = C2 = \dots = Cn$  thì:  $Ctđ = n \cdot C1$

Công thức tính điện dung tương đương của tụ điện ghép song song có dạng như công thức tính điện trở ghép nối tiếp. Trong trường hợp ghép song song thì điện áp làm việc của tụ Ctđ bằng điện áp làm việc của tụ có điện áp làm việc nhỏ nhất. Do đó nên chọn các tụ điện ghép song song có điện áp làm việc bằng nhau.

Như vậy, ghép song song sẽ cho ta một tụ điện mới có trị số điện dung bằng tổng điện dung của các tụ thành phần và điện áp làm việc bằng điện áp làm việc của tụ thành phần có điện áp làm việc nhỏ nhất.