**IV. MÁY PHÁT ĐIỆN VAN DE GRAFF**

**1.Định nghĩa**

Là một trong hai loại máy gia tốc hạt chính, trong đó hạt tích điện có thể được tăng tốc khi đặt trong một hiệu điện thế tĩnh có giá trị lớn. Phương pháp hiệu điện thế tĩnh khác với phương pháp điện trường động sử dụng trong máy gia tốc dao động trường. Nhờ thiết kế đơn giản của chúng, về mặt lịch sử những máy gia tốc này được phát triển sớm hơn. Những máy này được vận hành ở năng lượng thấp hơn một số máy gia tốc dao động trường lớn hơn, và trong chừng mực nào đó năng lượng tỉ lệ với chi phí của máy móc, nói rộng ra những máy này rẻ hơn các máy năng lượng cao, và vì thế chúng phổ biến hơn. Nhiều trường đại học trên thế giới có các máy gia tốc tĩnh điện phục vụ cho mục đích nghiên cứu. 

**2.Cấu tạo**

Biến thế T: Dùng dể tạo điện thế.

Bộ phận chỉnh lưu K: Dùng để tạo dòng điện một chiều.

Tụ C giúp cân bằng điện tích.

B: Quả cầu kim loại rỗng (điện cực điện thế cao) được nối với điện cực điện thế thấp(đất) qua băng tải A (băng tải được làm từ vật liệu cách điện).

O1O2: Hai con lăn giúp băng tải A chuyển động.

O, D hai mũi nhọn dung để truyền điện tích.

**3.Nguyên tắc chế tạo của máy**

Tạo ra điện tích nhờ vào cọ xát

Điện tích sau đó được tích vào quả cầu kim loại phía trên

Các hiện tượng tĩnh điện xảy ra tốt ở độ ẩm thấp dưới 60%, phòng điều hòa hoặc thời tiết hanh khô

**4.Nguyên lý hoạt động**

Với sự giúp đở của biến thế T tạo ra điện thế một vài chục nghìn vôn. Qua mũi nhọn O điện tích được truyền lên băng tải A tại đầu điện thế thấp và được truyền đến cực kia. Để tích điện liên tục băng tải A được chuyển động liên tục trên trục P nhờ hai con lăn O1,O2. Qua mũi nhọn D điện tích được chuyển từ băng tải A sang quả cầu B. Các điện tích tích tụ tại bề mặt của quả cầu nâng điện thế lên cho đến khi dòng điện rò từ điện cực ra xung quanh bằng với dòng điện do băng tải A cung cấp và được dưa vào ống gia tốc.

Năng lượng của hạt được gia tốc phụ thuộc vào điện thế của quả cầu và bản thân điện thế này bị giới hạn bởi độ rò rỉ của điện tích từ quả cầu ra không khí.

**5.Công dụng của máy**

Sử dụng cho y học hạt nhân

Kỹ thuật phân tích mẫu trong khoa học vật liệu

Depth profiling trong vật lý chất rắn

Secondary ion mass spectrometry trong các công trình địa chất học và hoá học vũ trụ

Tinh thể học neuron trong vật lý chất rắn ngưng tụ.

**6.Ưu nhược điểm**

a) Nhược điểm

Hạn chế lớn nhất của máy phát tĩnh điện Van De Graaf là năng lượng chùm hạt thấp

b) Ưu điểm

Trong đó ưu điểm chính là độ đơn năng rất cao của chùm hạt, có thể đạt đến 10-6 hay cao hơn nữa, và việc điều chỉnh năng lượng dể dàng. Chính nhờ máy phát tĩnh điện Van De Graaf, người ta đã đo được tiết diện tán xạ proton-proton ở vùng năng lượng thấp với độ chính xác cao và ngày nay máy gia tốc này vẫn được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu khoa học.

**MÁY BIẾN ÁP**

**1.Từ trường của nam châm điện**

**\*Đề bài:** Cho một dòng điện tròn (dòng điện có cường độ I chạy trong dây dẫn được uốn thành một vòng tròn tâm O bán kính R). Thiết lập biểu thức xác định cảm ứng từ do dòng điện gây ra tại một điểm M nằm trên trục của vòng dây, cách tâm O một khoảng h.

Điểm M không phải là tâm đường tròn 🡪 Đưa về bài toán xác định từ trường của dòng điện thẳng dài hữu hạn có độ dài 2R

Biểu thức: B = 2pi\*10^-7 \* I/R \* (sin pi/2 + sin pi/2)

**\*Trường hợp khác:** Nếu thay vòng dây bằng cuộn dây gồm N vòng dây cùng kích thước và thay dòng điện không đổi bằng dòng điện xoay chiều

Biểu thức:  công-thức-cảm-ứng-từ

Với N là số vòng dây, n là mật độ vòng dây, L là chiều dài ống dây.

**2.Nguyên lý hoạt động của máy biến áp**

**a) Nguyên lý hoạt động**

Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp là dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi đặt điện áp xoay chiều ở 2 đầu cuộn dây sơ cấp, sẽ gây ra sự biến thiên từ thông ở bên trong 2 cuộn dây. Từ thông này đi qua cuộn sơ cấp và thứ cấp, trong cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng và làm biến đổi điện áp ban đầu.

**b) Biểu thức**

U1 / U2 = n1 / n2

Điện áp ở trên hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp **tỷ lệ thuận với số vòng dây quấn.**

U1 / U2 = I2 / I1

Dòng điện ở trên hai đầu cuộn dây tỷ lệ nghịch với điện áp, nghĩa là nếu ta lấy ra **điện áp càng cao thì cho dòng càng nhỏ.**

Với: n1 và n2 là số vòng của quộn sơ cấp và thứ cấp.

U1 và I1 là điện áp và dòng điện đi vào cuộn sơ cấp

U2 và I2 là điện áp và dòng điện đi ra từ cuộn thứ cấp.

**3. Nguyên lý cấu tạo của máy biến áp**

**a) Cấu tạo chung và chức năng:**

Máy biến áp có cấu tạo chung gồm 3 bộ phận chính ta có thể dễ dàng nhận thấy đó chính là lõi thép, dây quấn và vỏ máy

Lõi thép: Lõi thép gồm có trụ và gông. Trụ là phần để đặt dây quấn còn gông là phần nối liền giữa các trụ để tạo thành một mạch từ kín. Lõi thép của máy biến áp được chế tạo từ nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau và thường được chế tạo bằng các vật liệu dẫn từ tốt. Lõi thép có chức năng dẫn từ thông đồng thời làm khung để đặt dây cuốn. Đối với các loại biến áp dùng trong lĩnh vực thông tin, tần số cao thường được cấu tạo bởi các lá thép permalloy ghép lại.

Dây quấn hay cuộn dây: thường được chế tạo bằng đồng hoặc nhôm bên ngoài bọc cách điện để nhận năng lượng vào và truyền năng lượng ra. Với biến áp quấn bằng dây đồng thì sẽ dẫn điện tốt hơn, tránh được ôxi hoá, tăng tuổi thọ của biến áp. Phần có nhiệm vụ nhận năng lượng vào nối với mạch điện xoay chiều được gọi là cuộn dây sơ cấp, còn phần có nhiệm vụ truyền năng lượng ra nối với tải tiêu thụ được gọi là cuộn dây thứ cấp. Số vòng dây ở hai cuộn phải khác nhau, tuỳ thuộc nhiệm vụ của máy mà có thể N1 > N2 hoặc ngược lại.

Vỏ máy: Tùy theo từng loại máy biến áp mà chúng được làm bằng các chất liệu khác nhau. Chúng thường được làm từ nhựa, gỗ, thép, gang hoặc tôn mỏng, có công dụng để bảo vệ các phần tử của máy biến áp ở bên trong nó, bao gồm: nắp thùng và thùng. Nắp thùng để đậy trên thùng.

**b) Tại sao xảy ra hiện tượng hao phí về mặt từ trường:**

B1: Khi chúng ta cuốn một sợi dây thành một cuộn dây thứ 1 (cuộn sơ cấp) thì mỗi vòng dây sẽ lại tạo ra một từ trường, và nhiều vòng dây sẽ hợp nhất với nhau và tạo ra một từ trường mạnh hơn rất nhiều

B2: Khi chúng ta cuốn một sợi dây thành một cuộn dây thứ 2 (cuộn thứ cấp) và đặt gần với cuộn thứ 1 (cuộn sơ cấp) và truyền dòng điện xoay chiều qua cuộn thứ 1 (cuộn sơ cấp) thì từ trường mà nó tạo ra sẽ sinh ra dòng điện cảm ứng ở bên cuộn dây thứ 2 (cuộn thứ cấp).

Điểm quan trọng ở đây là từ trường đang thay đổi phân cực cũng như cường độ, sự thay đổi cường độ và hướng của từ trường liên tục sẽ làm rung động các electron tự do trong cuộn dây thứ cấp và điều này buộc chúng phải di chuyển, chuyển động này được gọi là lực điện động (EMF)

Với thiết lập cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp như vậy sẽ gây lãng phí rất nhiều từ trường do cuộn sơ cấp tạo ra vì phần lớn từ trường này không nằm trong phạm vi ảnh hưởng của cuộn thứ cấp

**\* Cách khắc phục:**

Để khắc phục sự lãng phí này, các kỹ sư đã đặt một lõi thép giữa các cuộn sơ cấp và thứ cấp, giúp từ trường đi dọc theo một đường dẫn đến cuộn thứ cấp, do đó chúng sẽ chia sẻ từ trường và giúp máy biến áp hoạt động hiệu quả hơn nhiều

**\* Điều kiện đối với lõi thép:**

- Làm bằng vật liệu dẫn từ

- Ghép bởi các lá thép mỏng, cách điện với nhau

**c) Một số loại biến áp trong thực tế và cấu tạo**

**- Máy biến áp một pha**

+ Mạch từ: lõi thép làm bằng các lá thép kĩ thuật cách điện ghép lại thành một mạch vòng khép kín dùng để dẫn từ cho máy, các mối ghép có thể theo kiểu tù hoặc xen kẽ tạo thành các trụ và gông trong đó trụ là phần lõi thép có lồng dây quấn, gông là phần mạch từ nối liền với các trụ

+ Dây quấn: làm bằng dây điện từ có tráng lớp cách điện có tiết diện tròn hoặc chữ nhật được quấn trên lõi thép, thường có 2 loại dây quấn là dây sơ cấp (nối với nguồn) và dây thứ cấp (lấy điện ra sử dụng)

**- Máy biến áp ba pha**

+ Lõi thép là một trong những thành phần chính cấu tạo nên máy biến áp 3 pha. Lõi thép của máy biến áp 3 pha có 3 trụ từ để quấn dây và gông từ để khép kín mạch từ. Lõi thép của máy được làm từ những lá thép kỹ thuật điện, 2 mặt phủ sơn cách điện và được ghép lại với nhau thành hình trụ.

+ Dây quấn máy 3 pha có các dây quấn đồng được bọc cách điện, quấn quanh trụ. Dây quấn đảm nhiệm việc nhận năng vào và truyền năng lượng ra trong quá trình máy vận hành.

+ Vỏ máy là bộ phận cũng khá quan trọng, giúp bảo vệ và duy trì tuổi thọ cho máy biến áp. Thông thường, vỏ máy biến áp 3 pha được làm từ nguyên liệu nhựa, sắt, thép,… tùy theo kết cấu của máy và từng hãng máy biến áp 3 pha mà chúng sẽ được cấu tạo khác nhau.

**- Máy biến áp tự ngẫu**

Về cơ bản cũng giống như các máy biến áp thông thường là hay nhiều cuộn dây đồng cách điện được quấn trên cùng một lõi sắt. Cuộn dây thứ cấp có nhiều đầu ra ứng với mức thay đổi điện áp đầu ra mong muốn nhờ con chạy sử dụng động cơ 1 chiều. Khác với các máy biến áp thông thường, trong máy biến áp tự ngẫu dây sơ cấp và thứ cấp liên hệ trực tiếp với nhau về điện (dây sơ cấp là một bộ phận của dây thứ cấp)