



TRƯỜNG ĐẠI HỌC
VĂN LANG
Đạo đức - Ý chí - Sáng tạo



TUẦN 12. VẬT LIỆU TỪ

Môn: Vật liệu cơ sinh điện

Th.S Tăng Hà Minh Quân

Email: quan.thm@vlu.edu.vn

MỤC TIÊU MÔN HỌC

- Hiểu được các khái niệm, tính chất và đặc trưng của các loại vật liệu từ
- Vận dụng kiến thức về vật liệu từ để lựa chọn vật liệu chế tạo trong quá trình thiết kế chế tạo

VẬT LIỆU DẪN TỪ

I. KHÁI NIỆM

Vật liệu dẫn từ là vật liệu khi đặt trong từ trường nó bị từ hoá cho phép từ thông chạy qua vật liệu.

$$\varphi = B.S \quad \text{Cos } \varphi = \mu_t . H . \text{Cos } \varphi$$

μ_t : Hệ số từ thẩm.

H: Cường độ từ trường.

S: Tiết diện của vật liệu.

φ : Góc tạo bởi Véc tơ B với phương vuông góc S

VẬT LIỆU DẪN TỪ

I. KHÁI NIỆM

Căn cứ vào hệ số từ thẩm μ người ta chia vật liệu từ thành 3 loại:

+ Vật liệu thuận từ có $\mu > 1$ nhưng không nhiều tức là vật liệu dẫn từ nhưng kém.

Ví dụ: Al, Sn, Mn.

+ Vật liệu nghịch từ $\mu < 1$ không nhiều tức là vật liệu không dẫn từ.

Ví dụ: Cu, Pb, Zn...

+ Vật liệu sắt từ là những chất có μ tương đối lớn khoảng vài trăm đến vài nghìn lần

Vậy vật liệu dẫn từ trong kỹ thuật điện chính là vật liệu sắt từ mà vật liệu sắt từ chính là sắt và hợp kim sắt trong đó thép là vật liệu đóng vai trò quan trọng.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

II. PHÂN LOẠI

- * Chia làm 3 nhóm
 - Vật liệu từ cứng
 - Vật liệu từ mềm
 - Vật liệu từ có công dụng đặc biệt

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

Các loại vật liệu từ cứng chính có thể kể đến là:

- Các loại thép nam châm
- Các nam châm trên cơ sở hợp kim sắt từ mà điển hình là các nam châm hợp kim AlNiCo
- Các nam châm ferit
- Các nam châm đất hiếm trên cơ sở coban

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

- Các vật liệu từ cứng được sử dụng làm nam châm vĩnh cửu, ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống và kỹ thuật.
- Nam châm vĩnh cửu được sử dụng ở dạng đơn giản trong các thiết bị như các động cơ, máy phát, khởi động điện từ, loa điện động ... và trong các linh kiện công nghệ cao như các cảm biến, đĩa ghi từ mật độ cao, vi khởi động điện từ...

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

Phân loại các ứng dụng của nam châm vĩnh cửu trong ứng dụng của chúng như sau:

- Nam châm vĩnh cửu dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng (các loại động cơ) và biến đổi cơ năng thành điện năng (các loại máy phát)
- Nam châm vĩnh cửu dùng để tạo lực tác dụng lên các vật liệu dẫn từ (vật liệu từ mềm, biến thể, nâng bằng từ, đồ chơi, vật liệu từ gia dụng, v.v...)

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

Một số loại nam châm vĩnh cửu đã chế tạo được từ vật liệu từ cứng là:

+) Nam châm AlNiCo: là loại nam châm được chế tạo từ các hợp kim của nhôm, niken, coban và một số các phụ gia khác như đồng, titan... Đây là loại nam châm cho từ dư cao (tới 1.2 - 1.5 T), đồng thời giá thành cũng khá cao nên hiện nay tỉ lệ sử dụng ngày càng giảm dần.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

- + Ferrite từ cứng: là loại nam châm vĩnh cửu được chế tạo từ các ferit từ cứng (như ferit Ba, Sr...) là các vật liệu dạng gốm và có thể bổ sung các nguyên tố đất hiếm để cải thiện tính từ cứng, loại nam châm này có hàm lượng ôxy cao nên có từ độ khá thấp.
- Hiện nay loại nam châm này chiếm tới hơn 50% thị phần sử dụng do những ưu điểm về giá thành cực rẻ, chế tạo và gia công rất dễ, độ bền cao.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

+) Nam châm đất hiếm: là loại nam châm vĩnh cửu được tạo ra từ các hợp kim hoặc hợp chất của các kim loại đất hiếm và kim loại chuyển tiếp.



Vd: Nam châm đất hiếm NdFeB được sử dụng trong ổ cứng máy tính

Nam châm NdFeB (neodymium): là hệ các nam châm dựa trên hợp chất $R_2Fe_{14}B$ (R là ký hiệu chỉ các nguyên tố đất hiếm ví dụ như Nd, Pr...)

VẬT LIỆU DẪN TỪ

III. VẬT LIỆU TỪ CỨNG

+) Nam châm tổ hợp nano: là loại nam châm có cấu trúc tổ hợp của 2 pha từ cứng và từ mềm ở kích thước nanomet. Các pha từ cứng (chiếm tỉ phần thấp) cung cấp lực kháng từ lớn, pha từ mềm cung cấp từ độ lớn. Tính chất tổ hợp này có được là nhờ liên kết trao đổi đàn hồi giữa các hạt pha từ cứng và từ mềm ở kích thước nanomet.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

IV. VẬT LIỆU TỪ MỀM

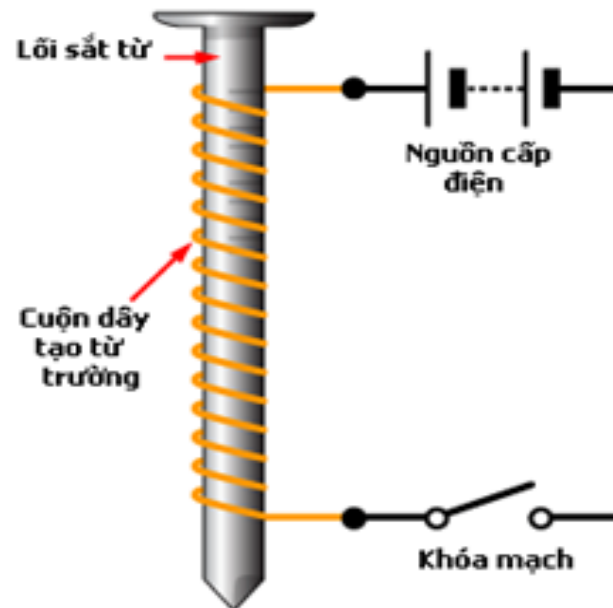
Các vật liệu từ mềm chính có thể kể đến là:

- Kim loại, hợp kim từ mềm (sắt tinh khiết kỹ thuật, thép kỹ thuật điện, permalloys...)
- Điện môi từ
- Ferit từ mềm
- Vật liệu từ mềm vô định hình và có kích thước nanomet.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

IV. VẬT LIỆU TỪ MỀM

Các vật liệu từ mềm được sử dụng làm các vật dẫn từ trong các đường dây tải điện, các máy biến thế, các máy điện, các role, các máy đo, lõi các cuộn cảm, các màn chắn từ,... Vật liệu từ mềm đóng vai trò như một khuếch đại cảm ứng từ.

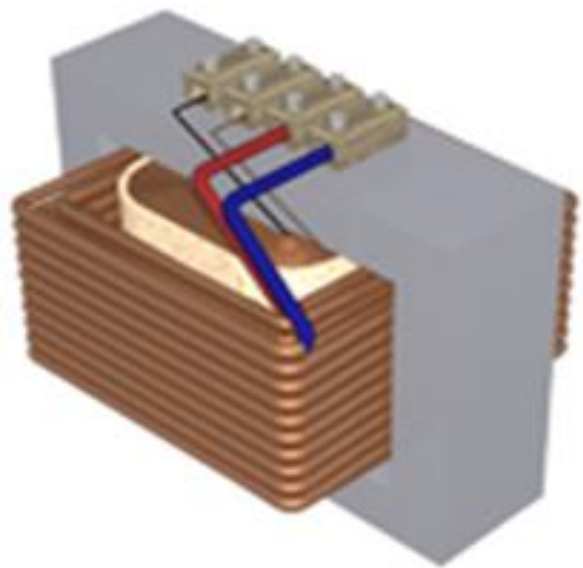


Hình ảnh nam châm điện đầu tiên làm từ một lõi sắt non

VẬT LIỆU DẪN TỪ

IV. VẬT LIỆU TỪ MỀM

Máy biến thế hay máy biến áp là thiết bị điện có thể thay đổi hiệu điện thế xoay chiều, tăng thế hoặc hạ thế, đầu ra cho một hiệu điện thế tương ứng với nhu cầu sử dụng và đóng vai trò rất quan trọng trong truyền tải điện năng. Cấu tạo cơ bản của máy biến thế thường là hai hay nhiều cuộn dây đồng cách điện được quấn trên cùng một lõi sắt hay sắt từ ferit.



Hình ảnh bên trong của một máy biến thế

VẬT LIỆU DẪN TỪ

IV. VẬT LIỆU TỪ MỀM

Cuộn cảm là một linh kiện điện tử thụ động, thường dùng trong mạch điện có dòng điện biến đổi theo thời gian (như các mạch điện xoay chiều). Cuộn cảm có tác dụng lưu trữ năng lượng ở dạng từ năng (năng lượng của từ trường tạo ra bởi cuộn cảm khi dòng điện đi qua) và làm dòng điện bị trễ pha so với điện áp một góc bằng 90° . Ví dụ về cuộn cảm có lõi làm bằng ferit.

Ví dụ về cuộn cảm có lõi làm bằng ferit.



VẬT LIỆU DẪN TỪ

V. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH CHẤT TỪ

- Tính mềm/cứng không nằm ở tính chất cơ học, mà nằm ở khả năng khó hay dễ bị từ hoá và khử từ. Như vậy, thông số ban đầu nói lên tính cứng/mềm là giá trị lực kháng từ H_C .
- Các vật liệu từ mềm có giá trị H_C nhỏ (thường dưới 10^2 Oe. Trong khi các vật liệu từ cứng có H_C lớn trên 10^2 Oe.

VẬT LIỆU DẪN TỪ

V. CÁC YÊU CẦU VỀ TÍNH CHẤT TỪ

Vật liệu từ cứng (Hard magnetic materials)	Vật liệu từ mềm (Soft magnetic materials)
Là nhóm các vật liệu khó khử từ và khó từ hoá.	Là các vật liệu dễ từ hoá và cũng dễ khử từ.
Lực kháng từ H_c lớn.	Lực kháng từ H_c nhỏ.
Độ từ thẩm μ nhỏ.	Độ từ thẩm μ cao.
Độ từ hóa bão hòa I_s nhỏ.	Độ từ hóa bão hòa I_s lớn.
Cảm ứng từ dư B_r khá cao, cường độ trường khử từ khá lớn.	Cảm ứng từ dư B_r khá nhỏ, cường độ trường khử từ rất nhỏ.
Tích năng lượng từ cực đại $(B.H)_{max}$ cao.	Độ tổn hao từ trễ thấp.

A white, cloud-shaped sticker with a small tail at the bottom, placed on a brown corkboard. The sticker contains the text "Thank you!!" written in a black, casual, handwritten font. The words "Thank" and "you!!" are on two separate lines, with "you!!" being indented to the right.

Thank
you!!