Apparati elettrici -

Materiali impiegati in elettrotecnica e macchine elettriche

Energia elettrica - vantaggi
- facilmente regolabile e misurabile
- rapido trasporto
- apparecchi subito a regime

↓

Lavorazioni ad alta precisione -

- svantaggi
- non è accumulabile
- va subito impiegata
- problemi di regolazione in centrale

Energia pulita all'utilizzo, ma non alla produzione (nella maggior parte dei casi)

- Materiali conduttori - (elevata conducibilità) → (bassa resistività)
  caratteristica del materiale -

Varia in funzione della temperatura (-100 ÷ 150°C) $\rho_t = \rho_{t_0}[1 + \alpha(t - t_0)]$

$\alpha \simeq 4 \cdot 10^{-3} \frac{1}{°C}$

Si scelgono in base a { costo, prestazione, temperatura di fusione, Resistività

RAME (conduttore più usato, buona conducibilità, buona resistenza alla corrosione)

$t°_f = 1083\ °C$ ←

ALLUMINIO (inferiore al rame per: costo, peso, temperatura di fusione e conducibilità)

$t°_f = 658\ °C$ ←

\$

N.B. difficoltà di saldatura

- maggior effetto Joule

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

• **MATERIALI MAGNETICI** si classificano in base alla relazione tra H campo magnetico e B induzione magnetica

$$\mu_R = \frac{B}{H}$$

$$\int \bar{H} \cdot d\bar{s} = I_{conc} \qquad \int \bar{B} \cdot d\bar{s} = I_{conc}\,\mu_R$$

$$\Phi = \int \bar{B} \cdot d\bar{A} \qquad B = \frac{\Phi}{A} \text{ densità di flusso}$$

$$\oint \bar{B} \cdot d\bar{A} = 0$$

- diamagnetici (rame, argento) $\longrightarrow \mu_R \lesssim 1$
- paramagnetico (alluminio, platino, ecc) $\longrightarrow \mu_R \gtrsim 1$
- **FERROMAGNETICI** (ferro, nichel, cobalto ecc) $\longrightarrow \mu_R \gg 1$
  - consentono di ridurre le dimensioni del circuito magnetico a parità di F.m.m (NI) per ottenere un dato flusso.
  - consentono anche di ridurre la F.m.m (NI) a parità di dimensioni del circuito magnetico.

⇓

Quindi diminuire - avvolgimenti
- perdite

Problemi!! - legame B-H non lineare
- saturazione, superato un valore di H $\mu_R = 1$
- isteresi magnetica

se il campo varia sinusoidalmente la curva B(H) descrive un ciclo - ognuno dei quali corrisponde una dissipazione di energia pari all'area.

- perdite "correnti parassite" (dovute a campi variabili)

Soluzione - si utilizzano • "Ferri dolci" $\longrightarrow$ ciclo di isteresi meno ampio.
- lamierini (correnti parassiti) 0,35 mm ISOLATI
- inserimento di silicio max 5% (fragilità)
- Ferriti: ferromagneti non metallici con cui si raggiungono i 10-100 μm particelle metalliche

Forza [redacted] duzi magnetici → magneti permanenti (in corrente)

Materiali Isolanti: possiedono una banda [redacted] proibita molto ampia quindi un campo elettrico non fornisce abbastanza energia da permettere agli elettroni di raggiungere la banda di conduzione.

SINONIMI

Isolante = non permette passaggio di carica

dielettrico = [redacted] quando si tiene in considerazione della polarizzazione delle cariche.

Parte più debole di una macchine elettriche è l'ISOLANTE.

debole a { Δ temperatura * → ΔT = 10°C → dimezzamento vita dielettrico
sovratensione
sforzi meccanici

* dipende dalla temperatura ambiente

Classi di Isolamento: A 105°C B 130°C H 180°C
E 120°C F 155°C C oltre i 180°C

Esistono delle ulteriori 4 classi

Classe O: semplice isolamento nelle parti in tensione (vietato in alcuni paesi come in Italia) molto pericolose.

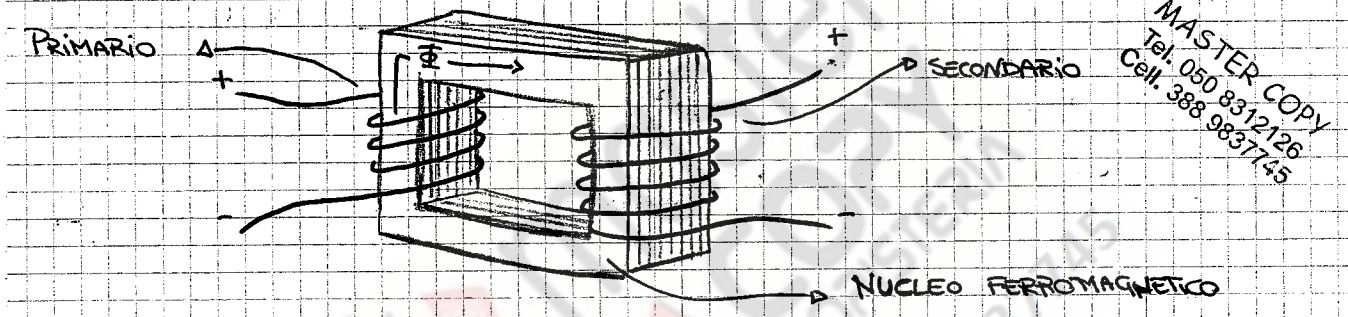
Classe I  isolamento + messa a terra (applicata alle parti conduttrici accessibili)
(lavatrice, forno)

Classe II  doppio strato di isolamento (principale + supplementare) pari di messa a terra non necessaria.
(televisori, radio)

Classe III  protezione garantita dalla bassa tensione inferiore ai (25 ac e 60 dc) V
batteria o trasformatore SELV
(safety extra-low Voltage)

codice IP (grado di protezione degli involucri isolanti)
seguito da 2 cifre la 1ª relativa alla protezione delle persone e alla protezione dell'apparecchio contro l'ingresso di corpi solidi
IP XX 2ª contro l'ingresso dannoso dell'acqua.

TRASFORMATORE: consiste essenzialmente da due avvolgimenti (primario e secondario), avolti su di un nucleo laminato, cioè composto da lamierini isolati di materiale ferromagnetico dolce ad elevata permeabilità, resistività e con ciclo di isteresi molto stretto.



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Scopo: Il trasformatore è una macchina elettrica statica che consente di trasferire per mutua induzione energia elettrica in corrente alternata da rete → rete oppure rete → carico, variando i valori di tensione e corrente in ingresso rispetto a quelli d'uscita.

Perché si usa??? Perché permette di far variare la tensione a livelli economici per:
- generatori 10 KV / 15 KV
- sistemi di trasmissione 1000/500 KV (100 Km)
- sistemi di trasmissione 15/20 KV (10 km)
- utilizzatori 230/400 V

DATI DI TARGA: valori che servono a definire le prestazioni della macchina agli effetti delle garanzie del collaudo

P_n [VA] potenza nominale [VA] perché fornisce il massimo rapporto tensione corrente ai fini della sicurezza del trasformatore. (surriscaldamento)

SI INTENDE LA POTENZA RESA
$V_{2n} * I_{2n}$

- classe di isolamento

corrente nominale → [Primaria I_{1n} [A] ; secondaria I_{2n} [A]] valore efficace

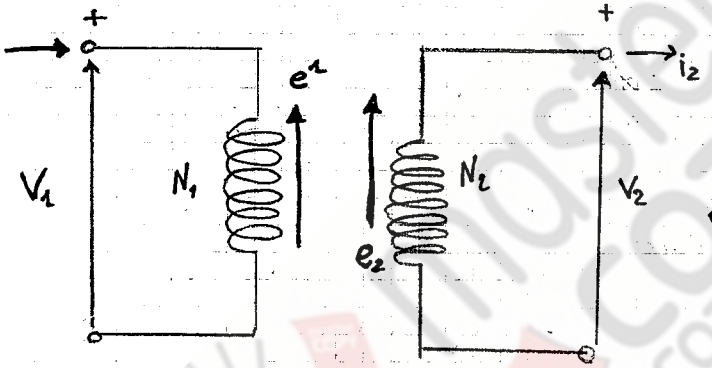
Rapporto di Trasformazione $K_b = V_1/V_{20}$

Le grandezze nominale rappresentano il valore massimo ammissibile che tali grandezze possono assumere in funzionamento continuativo - (Temperatura)

$V_{cc}\%$: tensione di corto espressa in percentuale della tensione nominale

Trasformatore monofase Ideale N_1 e N_2 avvolgimento

- B-H lineare
- spire con resistenza nulla
- perdite nel ferro nulle
- riluttanza trascurabile
- disp. nulla
- accoppiamento perfetto



Funzionamento a vuoto

V_1 sinusoidale → i_{10} sinusoidale

F.m.m = $N_1 i_{10} \Rightarrow \Phi_{10}$ o

$$e_1 = \frac{d(N_1\Phi_{10})}{dt} = N_1 \frac{d\Phi_{10}}{dt} =$$

$$= N_1 \Phi_M \frac{d\,\mathrm{sen}\,\omega t}{dt} =$$

$$= N_1 \Phi_M \omega \cos \omega t =$$

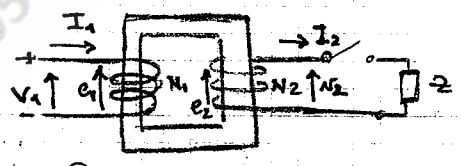
$$e_1 = N_1 \Phi_M \omega \,\mathrm{sen}\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$e_2 = N_2 \Phi_M \omega \,\mathrm{sen}\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Per ipotesi $V_1 = e_1$ $V_2 = e_2$ il rapporto primario - secondario è dato dal rapporto spire -

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2} = K$$

FUNZIONAMENTO A CARICO -



Inserendo un carico, in esso circola (nel secondario) una corrente I_2 che produce un flusso Φ_2 che tende a cambiare il flusso originario Φ_{10}, però dato che il flusso nel primario non può variare perché imposto da V_1 (ipotesi) ne deriva un aumento della corrente I_1 nell'avvolgimento ~~secondario~~ primario -

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745