

Tratto da
Giovanni SOMEDA
ELETTROTECNICA GENERALE
Patròn Editore

5-8. CORRENTI INDOTTE NEI CONDUTTORI MASSICCI

5-81. CORRENTI PARASSITE.

Se in una regione dello spazio, occupata da un conduttore, il campo magnetico è variabile nel tempo, si producono entro il conduttore stesso delle correnti indotte, cui in generale si associano fenomeni dissipativi di energia; esse sono perciò chiamate *correnti parassite* o anche *correnti vorticosse* o *correnti di Foucault*. Esamineremo qualche caso particolarmente importante.

5-82. CORRENTI PARASSITE NEI NUCLEI FERROMAGNETICI.

Abbiamo visto (4-7) che per ottenere campi magnetici intensi, con limitate f.m.m., è necessario realizzare dei circuiti

magnetici costituiti da materiali ferrosi, i quali sono dotati di una conduttività elettrica non trascurabile.

Immaginiamo una *sbarra cilindrica* di materiale di questo tipo, di cui la fig. 5-821 rappresenti una sezione normale.

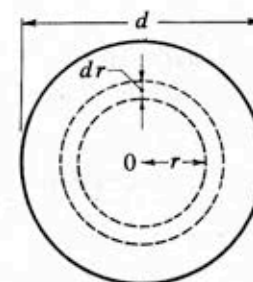


Fig. 5-821

L'induzione magnetica sia, per ipotesi, assiale, uniforme, e variabile nel tempo con legge sinusoidale:

$$B = B_M \sin \omega t.$$

Il flusso concatenato con una spira ideale di raggio r sarà pertanto:

$$\phi = B_M \pi r^2 \sin \omega t.$$

La f.e.m. indotta lungo tale spira ideale è:

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\omega B_M \pi r^2 \cos \omega t,$$

ed ha pertanto il valore efficace:

$$E = \frac{\omega}{\sqrt{2}} B_M \pi r^2.$$

Un tubo elementare di raggio r , di larghezza dr e di profondità assiale l ha una conduttanza:

$$dg = \frac{1}{\rho} \frac{l dr}{2\pi r},$$

essendo ρ la resistività del materiale.

La potenza dissipata per effetto Joule nello strato cilindrico considerato è:

$$dP = E^2 dg = \frac{\omega^2 B_M^2 l \pi r^3}{4\rho} dr.$$

La totale potenza dissipata si ottiene integrando quest'ultima per r variabile fra 0 e $d/2$. Si ha così:

$$P = \frac{\omega^2 B_M^2 l \pi d^4}{4\rho 64}.$$

Poiché il volume di materiale interessato è:

$$v = \frac{\pi d^2}{4} l,$$

indicando con p_F la potenza dissipata per unità di volume, abbiamo:

$$(5-821) \quad p_F = \frac{\omega^2 B_M^2 d^2}{64\rho},$$

cioè la potenza dissipata per unità di volume a causa delle correnti di Foucault è inversamente proporzionale alla resistività del materiale e direttamente proporzionale al quadrato della pulsazione, al quadrato dell'induzione massima e al quadrato del diametro.

A parte il valore del coefficiente numerico, la stessa espressione vale anche per altre forme di sezione; per esempio, per la sezione rettangolare allungata (lamiera di piccolo spessore d) si ottiene, con lo stesso procedimento formale:

$$(5-822) \quad p_F = \frac{\omega^2 B_M^2 d^2}{24\rho}.$$

Se si vogliono evitare forti dissipazioni di energia bisogna, nei nuclei magnetici assoggettati a flussi variabili, ricorrere ai seguenti artifici:

1) *suddividere il materiale, con superfici di separazione parallele alla direzione del flusso*; cioè realizzare il nucleo con fili sottili o lamierini di piccolo spessore (0,3-0,5 mm), reciprocamente isolati con vernice o con un sottile foglio di carta;

2) *accrescere per quanto possibile la resistività ρ* ; ciò si ottiene, generalmente, usando acciai speciali al silicio (3÷4 % di silicio): questo elemento accresce fortemente la resistività riducendo altresì l'area del ciclo d'isteresi.