

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 53/43  
10.9.1953.

G. Sacerdoti: ALCUNE CONSIDERAZIONI GENERICHE SULLE  
TESTATE DELLE BOBINE DI UN SINCROTRONE SUL TIPO DI  
QUELLO DI CORNELL.-

ALCUNE CONSIDERAZIONI GENERICHE SULLE TESTATE DELLE BOBINE  
DI UN SINCROTRONE SUL TIPO DI QUELLO DI CORNELL.- =====

a) Generalità.-

A determinare la disposizione costruttiva delle testate delle bobine intervengono motivi di carattere costruttivo e motivi di carattere elettromagnetico. Avere una costruzione di semplice realizzazione che segua una chiara "logica" costruttiva, presenta dei vantaggi tali nel montaggio della macchina, che, ove le perturbazioni del campo elettromagnetico alle testate siano tollerabili od in altra maniera possano venire corrette, deve essere il criterio che il progettista deve seguire.

b) Perturbazioni elettriche.-

Le cause di perturbazioni elettriche sono le differenze di potenziale delle testate dell'avvolgimento superiore e di quello inferiore; può essere questa perturbazione evitata con uno schermo elettrico messo a terra (metallizzazione delle superficie esterne della bobina superiore e di quella inferiore) resa peraltro necessaria da ragioni di sicurezza per le persone che lavorano nelle vicinanze della macchina. L'azione di detto schermo sulla ciambella è resa più efficace dalla metallizzazione della ~~dent~~ stessa che esercita anch'essa un'azione schermante anche se non molto <sup>sentita</sup> efficace dato il tenue spessore della metallizzazione.

c) Perturbazioni magnetiche.-

Più gravi e di difficile determinazione sono le perturbazioni magnetiche. Infatti alle testate si avranno campi magnetici dispersi che tendono a sfuggire dalle faccie terminali del magnete. Nei lamierini si generano correnti di Foucault che sfasano detti flussi. Il campo magnetico urta inoltre contro gli avvolgimenti e contro le guarnizioni metalliche terminali ove

si hanno ulteriori sfasamenti. Ne consegue che si avrà un campo estremamente irregolare nello spazio e nel tempo pur potendo facilmente asserire che il campo magnetico ha un valore rapidamente decrescente appena usciti dalla gap, per lo meno dopo che il campo nella gap avrà superato un certo valore: nel tratto rettilineo vi sarà un campo magnetico oscillante in funzione dell'azimut e del tempo.

Si faccia l'ipotesi che l'eccitazione del magnete sia sinusoidale, che non vi sia isteresi e saturazione e che quindi in ogni punto il campo magnetico oscilli sinusoidalmente. L'elettrone attraversando la zona perturbata subisce una deviazione angolare data da:

$$\Delta\alpha = \int_{t_1}^{t_2} \frac{e}{m} \frac{B \cdot v}{v} dt$$

ove:  $B$  = campo magnetico che in un dato istante agisce su lo elettrone.

$e$  = carica dell'elettrone

$m$  = massa dell'elettrone

$v$  = velocità dell'elettrone

$t_1$  = tempo di entrata nella zona perturbata

$t_2$  = tempo di uscita dalla zona perturbata

$\alpha$  = angolo della velocità dell'elettrone

essendo  $dt = \frac{ds}{v}$

$$\text{sarà: } \Delta\alpha \approx \int_{s_1}^{s_2} B ds$$

$s$  = coordinate curvilinee della traiettoria dell'elettrone

Riferendo l'origine dei tempi a quello in cui in un punto della gap interno si abbia  $B = 0$ , abbiamo che  $\int_{s_1}^{s_2} B ds$  sarà esprimibile per le ipotesi fatte da una espressione del tipo:

$$\int_{s_1}^{s_2} B ds = C e^{i(\alpha' + \omega t)} = C e^{i\alpha'} e^{i\omega t}$$

$\alpha'$  = angolo di sfasamento nel tempo

Noi dovremo con una spira eccitata esternamente eliminare lo sfasamento  $\alpha'$ ; e se  $(s_2 - s_1)$  è il tratto della zona perturbata sotto il settore di magnete di  $90^\circ$  (vedi Wilson) e  $B_{\max}$  è il massimo campo magnetico nell'interno della gap dove il campo è uniforme dovremo con la presenza della spira modificare  $\int_{s_1}^{s_2} B ds$

$$\int_{s_1}^{s_2} B'_{ist} ds = B_{ist} (s_2 - s_1) \quad \text{int} = \text{valore istantaneo (1)}$$

in modo tale che risulti  $\int_{s_1}^{s_2} B'_{ist} ds = C_2 e^{i\omega t} e^{i\omega \mu r}$  con  $C_2 = B_{max}(s_2 - s_1)$   
 ( $B'$  = campo magnetico nella zona perturbata in presenza della spira).

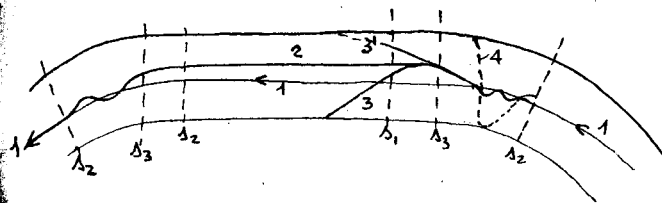


FIG. 1

Infatti se non sono troppe notevoli le perturbazioni (vedi fig.1) la traiettoria viene modificata da quella 1 a quella 2 nella zona perturbata e ritorna a quella 1 nella zona tranquilla per ragioni di simmetria senza sbattere contro la parete.

Se non fosse soddisfatta la (1) si avrebbe una traiettoria del tipo B (vedi fig.1) e le particelle andrebbero nel tratto rettilineo a sbattere contro le pareti. Se  $\alpha$  non fosse annullato non potrebbe più valere la (1) per valori istantanei e quindi si cadrebbe nella traiettoria del tipo 3. Se le perturbazioni fossero troppo gravi si potrebbe avere una traiettoria del tipo 4.

Essendo che in generale  $C_1 > (s_3 - s_2) B_{max}$ , in generale si potrà raccordare di qualche grado la espansione polare.

Questi ragionamenti servono a informare i criteri di misura del campo magnetico alle testate

Per quel che riguarda le informazioni sul reale andamento del campo B nel tratto rettilineo, che ci erano state richieste dall'Istituto Nazionale di Sanità, e che avevano interesse per lo studio dell'iniezione, non credo che vi sia altro mezzo che il rilievo sperimentale. Per avere ordini di grandezza, se il rilevamento può essere effettuato su un modello eccitato a c.c.

#### d) Sommario.-

- Si è rilevata l'importanza della semplicità costruttiva delle testate
- Si è esaminato il modo di evitare le perturbazioni elettriche nelle testate
- Si è esaminato il modo di correggere le perturbazioni magnetiche.-

G.C. Sacchetti