

LNF - 66/54
14 Novembre 1966

M. Puglisi: PROPOSTA DI NUOVI TIPI DI RISUONATORI
A CAVITA'. -

(Nota interna: n. 335)

LNF - 66/54

Nota interna: n. 335
14 Novembre 1966

M. Puglisi : PROPOSTA DI NUOVI TIPI DI RISUONATORI A CAVITA'. -

I. - INTRODUZIONE. -

Le dimensioni geometriche di un risuonatore a cavità sono sempre correlate alla lunghezza d'onda dei campi che possono eccitare, in condizioni di risonanza, il risuonatore stesso.

Quando almeno una delle dimensioni geometriche del risuonatore è maggiore od è dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda del campo che deve eccitare il risuonatore stesso allora si parla di risuonatore libero. Quando ciò non avviene si parla di risuonatore caricato.

I risuonatori caricati si ottengono dai risuonatori liberi ponendo entro il risuonatore libero opportuni elettrodi capaci di concentrare, entro un piccolo volume, notevoli quantità di energia elettromagnetica.

Fino a quando si considerano i risuonatori ideali e cioè quelli costituiti da conduttori e dielettrici perfetti non ha molto senso distinguere tra risuonatori liberi e caricati.

La distinzione diviene invece molto importante nei risuonatori reali dove le perdite per effetto Joule aumentano notevolmente all'aumentare del carico imposto al risuonatore.

Le predette considerazioni influiscono molto sulla progettazione dei risuonatori in generale ed hanno un peso determinante nel

2.

la progettazione dei risuonatori destinati a funzionare sulle macchine acceleratrici. La scelta della forma e delle dimensioni geometriche del risuonatore risulta così dal compromesso tra molte esigenze quali possono essere per esempio: frequenza di risonanza, minime dimensioni di ingombro, forma ed ampiezza dei campi, fattore di merito, perdite proprie, etc.

In questa sede viene proposto un nuovo tipo di risuonatore che, a parità di frequenza e di tensione di funzionamento, risulta di dimensioni geometriche molto più piccole di quelle che competono ai risuonatori caricati convenzionali.

II. - DESCRIZIONE DEL RISUONATORE PROPOSTO. -

In fig. 1 è data la sezione assiale di un risuonatore cilindrico libero (a) e dei risuonatori caricati (b) e (c) che da questo vengono più comunemente derivati.

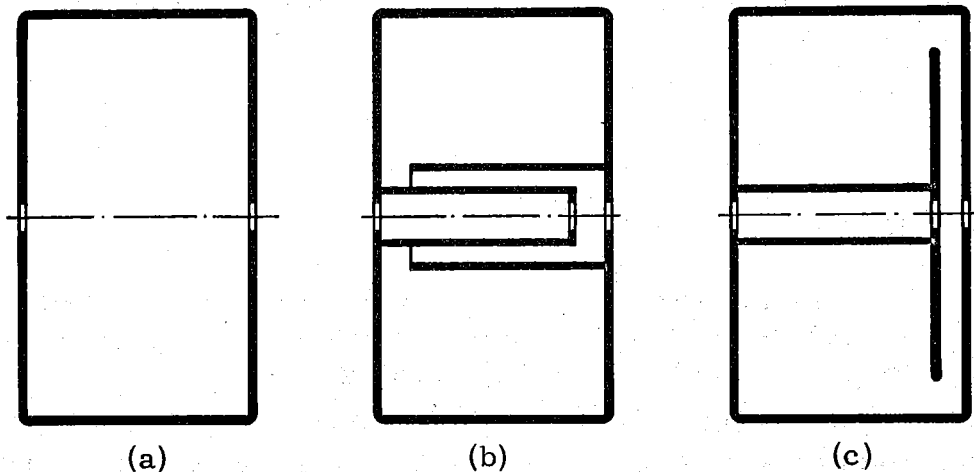


FIG. 1 - Sezioni assiali del risuonatore cilindrico e dei risuonatori caricati che da questo derivano.

Appare chiaramente come il carico dei due risuonatori mostrati nelle sezioni (b) e (c) sia dovuto prevalentemente all'effetto della capacità che si manifesta tra gli elettrodi interni ed è proprio tale capacità l'elemento che contribuisce maggiormente a diminuire il valore della frequenza di risonanza fondamentale del risuonatore.

Il metodo qui proposto consiste nel cercare di allungare al massimo i percorsi della corrente a radiofrequenza entro il risuonatore e per far questo i risuonatori indicati con le sezioni (b) e (c) devono venir modificati come indicato rispettivamente dalle sezioni (b') e (c') riportate in fig. 2.

Si ottiene così un drastico abbassamento della frequenza di risonanza del modo fondamentale mentre non viene variata la forma

e la posizione delle "gap" acceleratrici.

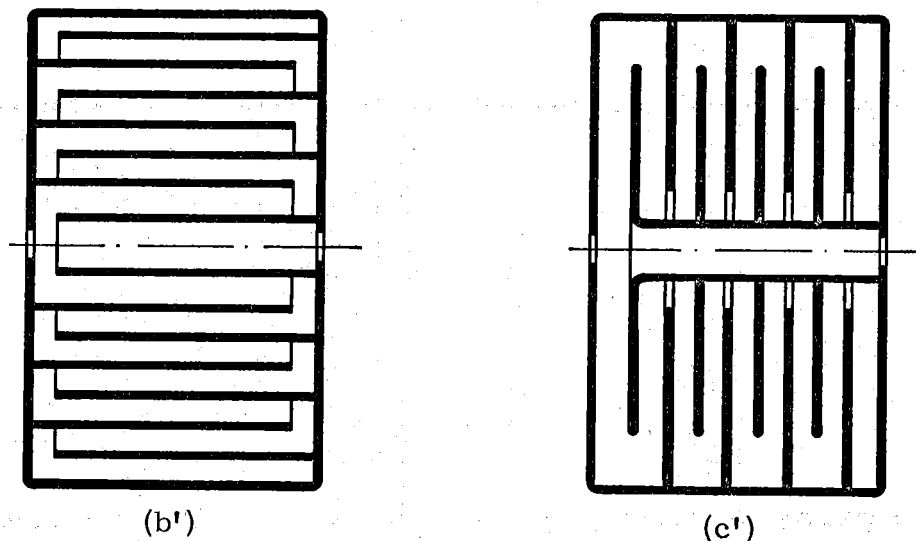


FIG. 2 - Sezioni assiali di risuonatori cilindrici caricati e dotati di corrugazioni, rispettivamente assiali e radiali.

In altri termini, a parità di frequenza di risonanza e di tensione fornita ad un fascio di particelle cariche, i risuonatori indicati con le sezioni (b') e (c') risultano molto più piccoli di quelli indicati con le sezioni (b) e (c).

Ovviamente il notevole vantaggio che si ottiene dalla riduzione delle dimensioni geometriche comporta una certa complicazione costruttiva.

In un prossimo articolo, attualmente in preparazione, verrà esposta la teoria che permette di calcolare i parametri caratteristici di questi risuonatori.

Qui vogliamo solo accennare al fatto che entrambi i tipi di risuonatore proposto (e cioè sia il tipo con corrugazioni orizzontali che il tipo con corrugazioni verticali) possono essere studiati con i metodi tipici che si impiegano nell'analisi delle strutture periodiche a costanti distribuite.

III. - UNA VERIFICA SPERIMENTALE. -

Allo scopo di mostrare sperimentalmente l'efficacia delle corrugazioni (e di verificare le previsioni teoriche) sono stati costruiti due risuonatori cilindrici di uguale altezza e diametro esterno; l'uno normalmente caricato e l'altro, caricato come il precedente, con l'aggiunta di alcune corrugazioni assiali.

4.

Le dimensioni geometriche dei due risuonatori sono indicate nelle rispettive sezioni assiali riportate in fig. 3.

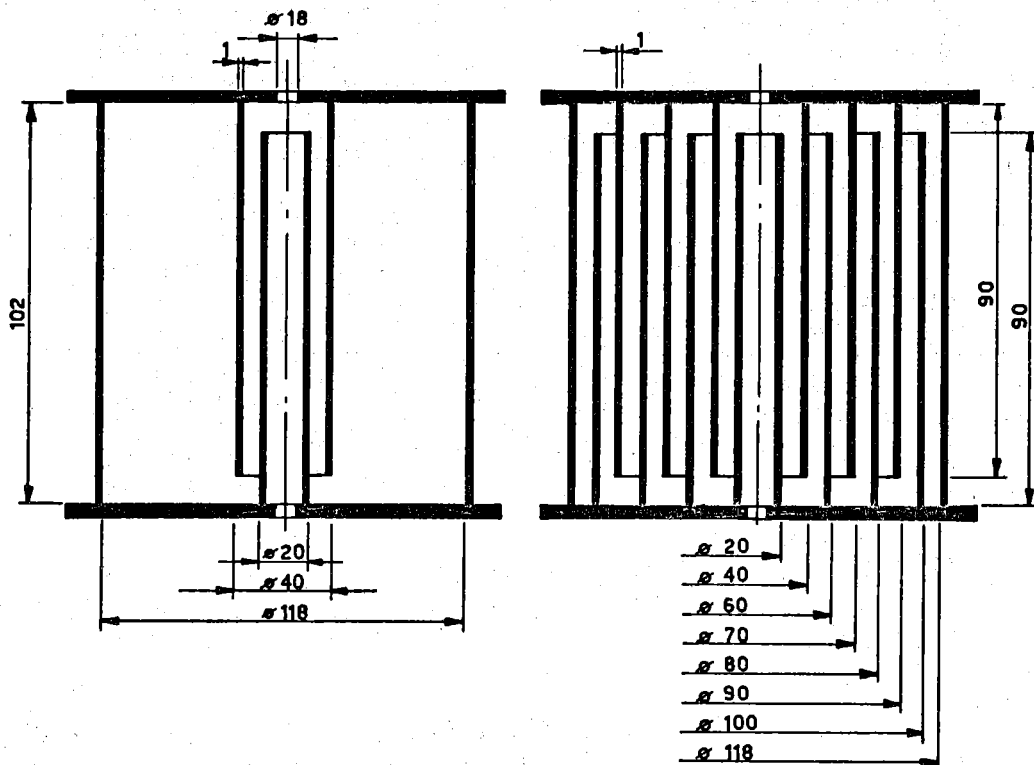


FIG. 3 - Sezioni assiali dei risuonatori costruiti e provati; tutte le dimensioni sono in millimetri; gli spessori dei setti sono tutti uguali tra di loro.

Misurando le frequenze di risonanza, proprie del modo fondamentale, dei due risuonatori si sono trovati 309 ± 2 MHz per il risuonatore caricato normalmente e 138 ± 1 MHz per il risuonatore corrugato.

E' importante osservare come gli elettrodi tra i quali si manifestano le tensioni più alte siano posti, in entrambi i risuonatori, alla stessa distanza tra di loro.

IV. - CONCLUSIONI. -

La teoria svolta (che sarà pubblicata quanto prima) e le verifiche sperimentali, che sono sempre risultata in ottimo accordo con le previsioni teoriche, mostrano come la via indicata possa essere molto promettente quando sia necessario ridurre il più possibile le dimensioni esterne del risuonatore.

RINGRAZIAMENTI. -

Desidero ringraziare in modo particolare il sig. Luigi Rossi per aver costruito con gran precisione, ed a tempo di record, i due risuonatori sui quali sono state fatte le prime misure.