

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 53/12  
22.5.1953.

(Centro Microonde): STUDIO DI UNA CAVITA' RISONANTE  
DEL TIPO "RIENTRANTE".-

R.3

CENTRO MICROONDE - 22/5/1953

Si studia la corrispondenza tra formule teoriche, relative alla determinazione della frequenza e del coefficiente di risonanza, e risultati sperimentali per una cavità risonante del tipo "Rientrante" ( figura 1 ).

La formula classica che dà la lunghezza d'onda per le cavità rientranti:

$$\lambda = 2\pi \left[ \frac{Z_0 f_1^2}{2\delta} \ln \frac{R_2}{R_1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

conduce a risultati che differiscono anche del 30 % dalle misure sperimentali.

E' però più conveniente fare uso di diagrammi teorico sperimentali ("Moreno" - Microwave transmission and design data) che permettono di determinare in funzione della frequenza le dimensioni di tali cavità con errore del 2 - 3 %. Però i diagrammi del Moreno sono stati elaborati per lunghezze d'onda non superiori a 10 cm. Siccome la cavità risonante per il Sincrotrone dovrà funzionare su 40 MHz ossia sull'onda di 7.5 metri, si presenta il seguente problema: verificare se anche a queste lunghezze d'onda i diagrammi del Moreno sono applicabili.

A questo scopo è stata progettata e costruita mediante tiratura in lastra una cavità risonante avente le dimensioni indicate nella figura 1 ( che corrispondono all'incirca a 1/5 di quelle previste per la cavità finale) e se ne è misurata la frequenza di risonanza. E' risultato che i diagrammi del Moreno continuano a valere con errori compresi entro 2-3 %.

Successivamente si è misurato il fattore di merito che è risultato intorno a 2000. ±

Secondo il calcolo con la formula

$$Q = \frac{Z_0}{\delta} \frac{\ln \frac{R_2}{R_1}}{2 \ln \frac{R_2}{R_1} + Z_0 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)}$$

il fattore di merito risulta invece circa 8000. -----64

Si pensa che il divario fra calcoli e misure sia da attribuire in gran parte alla imperfetta finitura della superficie interna della cavità e alla presenza delle due spire di accoppiamento, fattori questi che abbassano notevolmente il Q della cavità.

#### TECNICA DELLE MISURE

Dato che il valore presunto per il fattore di merito ("Q") è elevatissimo la misura si presenta piuttosto delicata. Si è usato il seguente metodo lo schema del quale è riportato nella figura ( 2 )

F<sub>1</sub> - oscillatore a frequenza variabile per grandi variazioni  
( tipo- test oscillator T.S. 47/A.P.R. Serial NO 640

F<sub>2</sub> - oscillatore a frequenza variabile con variazione fine  
( tipo-Standard Signal Generator-TYPE NO 805-Q-General  
ral Radio)

H - mescolatore per avere la riga  $f_1 + f_2$

C - cavità risonante

L.L. - spire di accoppiamento

R - rettificatore a cristallo

A - amplificatore di misura (tipo ABF6/001 Centro Microonde)

S - Milliamperometro -( IGB - 200 mA fondo scala)

Si regola F<sub>1</sub> ad una frequenza che disti qualche Mhz dalla frequenza di risonanza presunta. Quando S comincia a segnare si regola l'amplificazione di A e si porta F<sub>2</sub> a quel valore che rende massima la lettura su S .

In queste condizioni  $f_1 + f_2$  è la frequenza di risonanza. Come controllo si usa la riga differenza  $f_1 - f_2$  accordando F<sub>1</sub> qualche Mhz sopra la risonanza e regolando poi F<sub>2</sub> fino a che S dia nuovamente la massima uscita. In queste condizioni  $f_1 - f_2$  è la frequenza di risonanza.

La misura del Q è stata fatta ( su di una lunga serie di determinazioni) misurando lo spostamento dalla frequenza di risonanza per cui l'uscita si riduce di  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  ed usando la relazione  $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$ .

CONCLUSIONI

Le misure hanno messo in evidenza i seguenti punti:

- 1) I diagrammi del Moreno conservano la validità alle frequenze più basse.
- 2) E' grandissima la sensibilità del risonatore alla variazione delle dimensioni del " Gap".

Per questo l'aggiustaggio finale della frequenza si potrà fare variando una parte del " Gap" e ciò senza diminuire il " Q " , con un procedimento che è attualmente allo studio.

- 3) Requisito essenziale è la rigidità di forma, per le ragioni di cui al punto 2.

In particolare gli ulteriori modelli non si potranno costruire tirandoli in lastra, in quanto la costruzione non risulta sufficientemente stabile dimensionalmente e precisa.

- 4) Il Q varia molto ( più di un fattore 10) per effetto della saldatura <sup>in stagno</sup> tra scatola e coperchio

- 5) Il Q e la frequenza di risonanza risentono l'effetto delle dimensioni delle spire di accoppiamento.

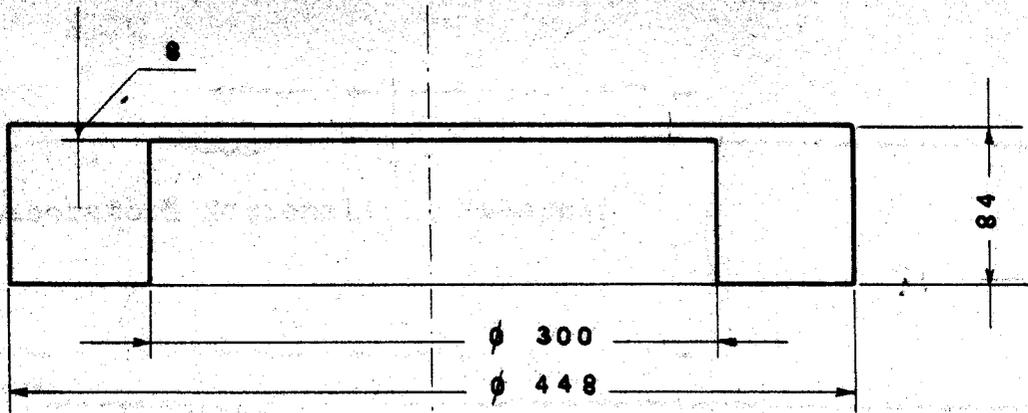
\_\_\_\_\_000000\_\_\_\_\_

NOTA

Nella tecnica su esposta hanno grande importanza la stabilità di frequenza degli oscillatori e la stabilità meccanica della cavità in esame.

Inoltre occorre tener conto della non linearità del circuito rivelatore. Di queste possibili cause di errore si terrà maggiore conto nelle successive misure che rivestiranno un carattere di maggior precisione.

\_\_\_\_\_



Scala 1:4

Fig 1

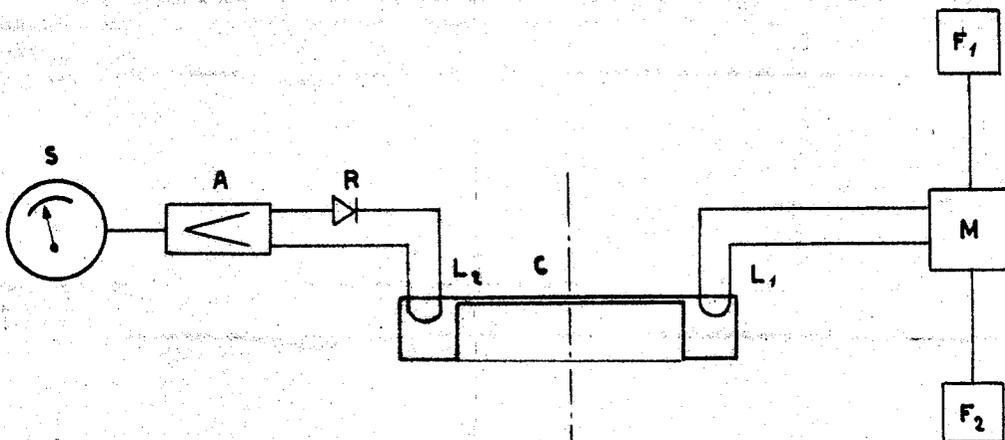


Fig 2

22.5.53

data

edizione

modifica

sostituzione

diseg.

*U. Cavada*  
approvato

CENTRO  
MICROONDE  
FIRENZE

RELSIN 3 -RF 2403

4/4