

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 16873**

(54) Filtre en guide d'onde.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 P 1/207.

(22) Date de dépôt..... 4 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 10 du 11-3-1983.

(71) Déposant : THOMSON-CSF, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Marie-Christine Henriot et Patrick Janer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : P. Guiguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

FILTRE EN GUIDE D'ONDE

La présente invention se rapporte aux filtres en guide d'onde du type passe-bande.

Classiquement ces filtres sont obtenus par juxtaposition de cavités résonnantes accordées chacune par un plongeur mobile (vis), ces cavités étant couplées entre elles par des iris ou par des rideaux de tiges. Le coefficient de couplage existant entre deux cavités adjacentes est défini par l'ouverture de l'iris ou l'espacement entre les rideaux de tiges suivant la technologie utilisée et peut être ajusté au moyen d'une vis de couplage venant modifier la susceptance présentée par l'iris ou le rideau de tiges. De tels filtres ont une réponse amplitude/fréquence symétrique du type Tchebychev ou du type Butterworth.

Dans certaines applications il est nécessaire d'obtenir des pointes d'affaiblissement infini à des fréquences données, situées de part et d'autre de la fréquence centrale et en dehors de la bande utile du filtre qui est déterminée par ses fréquences de coupures. La réponse amplitude/fréquence du filtre est alors qualifiée de réponse pseudo-elliptique. Pour obtenir ce type de réponse il est nécessaire de coupler certaines cavités non adjacentes entre elles, leur choix résultant d'une étude faite à partir d'une méthode classique de synthèse des filtres. Dans la pratique, pour obtenir de tels couplages dans un filtre ayant par exemple $2n$ cavités, il est impossible de lui conserver sa structure. En réalité, on accolé deux filtres ayant n cavités chacun, de façon à réaliser au moyen d'iris outre les couplages entre cavités adjacentes, des couplages entre cavités symétriques vis à vis de l'onde incidente. On peut trouver une description de ces filtres dans un article écrit par John Rhodes paru dans la revue "IEE Transactions on microwave theory and techniques" Vol.MTT-18, No.6, June 1970.

La réalisation de tels filtres est très complexe, l'encombrement est important et de ce fait le coût est élevé.

La présente invention a pour but de remédier à ces difficultés en réalisant un filtre en guide d'onde comprenant un ensemble de cavités résonnantes séparées chacune par un couplage, des moyens permettant de

- régler l'accord pour chaque cavité situés sur une première face du guide, des moyens permettant de faire varier la susceptance du filtre, situés sur cette première face du guide, le filtre étant principalement caractérisé en ce qu'il comprend au moins une ligne à fente située sur une deuxième face opposée à la première pour coupler au moins deux cavités non adjacentes et dont la longueur est déterminée par la distance qui sépare ces cavités non adjacentes à coupler et en ce qu'il comprend des moyens pour faire varier la valeur de ce couplage pour obtenir au moins une pointe d'affaiblissement infini à une fréquence variable.
- 10 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la description suivante présentée à titre d'exemple non limitatif et faite en regard des figures ci-après.
- La figure 1, représente un filtre en guide d'onde selon l'invention ;
 - la figure 2, représente une vue de dessous du filtre de la figure 1 sans le support 5 ;
 - la figure 3, représente une coupe longitudinale de la figure 1.

Le filtre selon l'invention et qui est représenté sur la figure 1 est un filtre en guide d'onde du type passe-bande à section droite rectangulaire. Le signal incident rentre par une entrée E située à une extrémité 3 du 20 guide et sort par une sortie S située à l'autre extrémité 4 du guide. Le filtre comporte un ensemble n de cavités Ci - Cn ; pour simplifier la compréhension on s'est limité à n = 6.

Les cavités sont séparées deux à deux de manière connue par une plaque référencée respectivement Vi - Vn+1, dont les dimensions sont les 25 mêmes que celles de la section du filtre et chaque plaque est munie d'un iris d'une forme prédéterminée.

Ces cavités qui sont adjacentes deux à deux sont couplées électriquement au moyen de ces iris li-In+1. Ces iris sont tous alignés et leurs dimensions sont déterminées pour qu'ils présentent chacun vis-à-vis de 30 l'onde électromagnétique entrante une susceptance donnée. Cette susceptance définit la valeur du coefficient de couplage entre chaque cavité.

On détermine les coefficients de couplage à l'aide de matrices de couplage selon des méthodes classiques de calcul de synthèse des filtres pour obtenir les caractéristiques voulues dans la bande passante désirée.

Des vis q_i, q_j, \dots, q_{n+1} sont vissées respectivement sur les plaques de couplage V_i, V_j, \dots, V_{n+1} , leur enfoncement dans l'iris permet d'ajuster le coefficient de couplage en modifiant légèrement la susceptance de chaque iris.

5 La fréquence de résonance de chaque cavité est réglée à l'aide d'une vis d'accord référencée respectivement Q_i, Q_j, \dots, Q_n . Toutes les vis sont accessibles pour le réglage et sont placées sur la face supérieure du filtre, référencée 1.

Un support 5 muni d'au moins une vis 6 est fixé sur la face inférieure
10 2 du filtre.

Cette face inférieure 2 représentée sur la figure 2, comprend une ligne à fente L dont la longueur est déterminée par la distance qui sépare les cavités que l'on veut coupler afin d'obtenir une réponse pseudo-elliptique. La ligne à fente L résulte d'une perforation de la plaque 15 métallique constituant la face 2. Dans l'exemple décrit, cette perforation s'étend sur une longueur supérieure à $2.d$ et inférieure à $4.d$ ce qui permet d'effectuer un couplage entre les cavités C_j et C_k , C_j et C_k étant respectivement la deuxième et la cinquième cavité d représentant l'espace- 20 cemment entre deux cavités. Cette ligne à fente L est donc logée dans le métal parallèlement aux arêtes de la face 2 et chacune de ses extrémités est située face au milieu des cavités concernées C_j et C_k afin de conserver la symétrie de la réponse et d'obtenir un bon rendement car la fente L se comporte comme une antenne et permet à une partie de l'énergie rayonnée de passer de la cavité C_j à la cavité C_k . De plus les 25 extrémités de la fente sont élargies de manière à amplifier ce phénomène. En effet une forme en T (ou bien une forme arrondie) à chaque extrémité permet d'agrandir la fente et donc de transférer plus d'énergie d'une cavité vers une autre cavité non adjacente.

On améliore cette réalisation en ajoutant une ou plusieurs petites 30 antennes qui rayonnent à l'intérieur du guide. Chaque antenne A_1, A_2 est constituée de la façon la plus simple par un fil conducteur dont une des extrémités est reliée électriquement à une extrémité de la fente, respectivement A_1 est reliée à E_1 et A_2 est reliée à E_2 .

La réalisation d'une telle fente L a pour résultat d'obtenir un

affaiblissement infini aux deux fréquences prédéterminées situées hors bande.

Le support 5 creux de forme parallélépipédique que l'on voit en coupe sur la figure 3 est solidaire du guide par ses extrémités 8 et 9 qui sont soudées respectivement aux extrémités 3 et 4 du guide. Il est situé du côté de la face munie de la fente (ou des fentes).

On se réfère toujours à la figure 3. La face du support 5 appliquée contre la face 2 du guide (munie de la fente) est ouverte. Cette ouverture a un encombrement au moins égal à celui de la fente L et se trouve face à cette fente. Les antennes A1 et A2 pénètrent à l'intérieur des cavités respectivement Cj et Ck. Le support 5 permet de guider l'énergie rayonnée issue de la fente et de limiter une dispersion de cette énergie dans l'espace.

On dispose sur la face opposée à la face ouverte du support 5 d'une ou de plusieurs vis 6 accessibles pour permettre un réglage en fréquence. Dans la réalisation particulière qui est décrite on ne dispose que d'une vis 6, cette vis est munie à son extrémité d'un plateau 7 de dimension supérieure à celle de l'extrémité de la vis 6, la vis 6 est vissée sur le support 5 face à la fente L. En enfonçant la vis 6 on déforme les lignes de champ électrique qui s'établissent autour de la fente L, ce qui permet de modifier le couplage Mjk réalisé par la fente L.

La vis 6 permet d'augmenter ou de diminuer la valeur du couplage réalisé ce qui a pour conséquence de faire varier en fréquence les deux pointes d'affaiblissement obtenues par le couplage des cavités Cj et Ck. Sur la courbe de réponse du filtre on constate que ce réglage en fréquence permet d'augmenter ou de diminuer la valeur des pentes de cette courbe. En effet, plus l'extrémité de la vis 6 est rapprochée de la fente L, plus le couplage est faible et donc plus la pointe d'affaiblissement infini s'éloigne de la fréquence centrale, les pentes s'aplatissent. Plus la vis est éloignée de la fente, plus le couplage est fort et donc plus la pointe d'affaiblissement se rapproche de la fréquence centrale, les pentes se raidissent.

En conclusion la réalisation de ligne à fente pour des filtres en guide d'onde permet de corriger la réponse hors bande de tels filtres sans pour autant modifier les caractéristiques dans la bande passante donnée. Ceci

se traduit mathématiquement par une diminution du nombre de pôles nécessaire pour un gabarit donné, et dans la réalisation, par une diminution de l'encombrement car le nombre de pôles est proportionnel au nombre de cavités du filtre. L'adjonction d'un support muni de vis permet 5 d'agir sur le couplage réalisé par la ou les fente(s) et permet de pouvoir déplacer les pointes d'affaiblissement infini en fréquence.

REVENDICATIONS

1. Filtre en guide d'onde comprenant un ensemble de cavités ($C_i, C_j, \dots, C_k, C_n$) résonnantes séparées chacune par un couplage (V_i, V_j, \dots, V_{n+1}), des moyens (Q_i, Q_j, \dots, Q_{n+1}) permettant de régler l'accord pour chaque cavité, situés sur une première face (1) du guide, des moyens (q_i, q_j, \dots, q_{n+1}) permettant de faire varier la susceptance du filtre, situés sur cette première face (1), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une ligne à fente (L) située sur une deuxième face (2) opposée à la première (1) pour réaliser un couplage ($M_{j,k}$) entre au moins deux cavités non adjacentes (C_j, C_k), sa longueur étant déterminée par la distance qui sépare les deux cavités non adjacentes à coupler et en ce qu'il comprend des moyens (6) pour faire varier la valeur de ce couplage ($M_{j,k}$) pour obtenir au moins une pointe d'affaiblissement infini variable en fréquence
2. Filtre en guide d'onde selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités de chaque ligne à fente (L) sont en forme de T afin d'augmenter le couplage entre les deux cavités concernées (C_j, C_k).
3. Filtre en guide d'onde selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour faire varier la valeur du couplage ($M_{j,k}$) entre cavités non adjacentes comprennent au moins une vis (6) vissée sur un support (5) solidaire du filtre et placé au regard de la ligne à fente (L), cette vis (6) permet à l'aide de son extrémité d'agir, en fonction de son enfoncement, sur les lignes de champ électrique s'établissant à proximité de la ligne à fente (L) pour modifier la valeur du couplage ($M_{j,k}$) et déplacer ainsi les pointes d'affaiblissement infini en fréquence.
4. Filtre en guide d'onde selon la revendication 3, caractérisé en ce que la vis (6) est munie à son extrémité d'un plateau (7) de dimension supérieure à celle de son extrémité pour augmenter l'action de modification du couplage ($M_{j,k}$) et déplacer ainsi les pointes d'affaiblissement infini en fréquence.
5. Filtre en guide d'onde selon la revendication 3, caractérisé en ce que le support (5) est un parallélépipède creux, la longueur de ce parallélépipède étant égale à celle du guide, ces extrémités étant soudées

à celles du guide, et la face jointe à la deuxième face (2) du guide étant ouverte.

6. Filtre en guide d'onde selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le guide est à section droite rectangulaire.

1/1

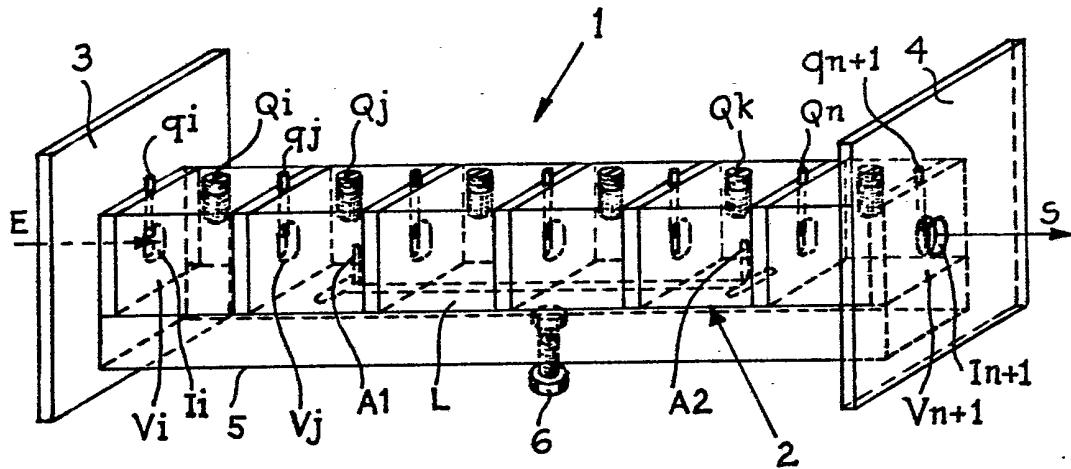


Fig. 1

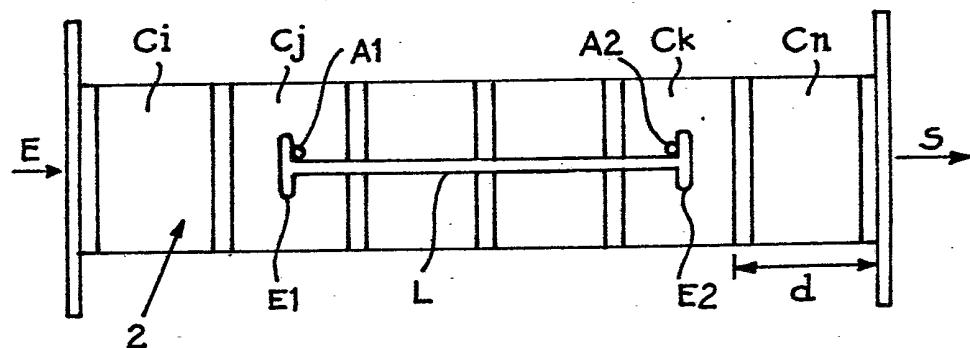


Fig. 2

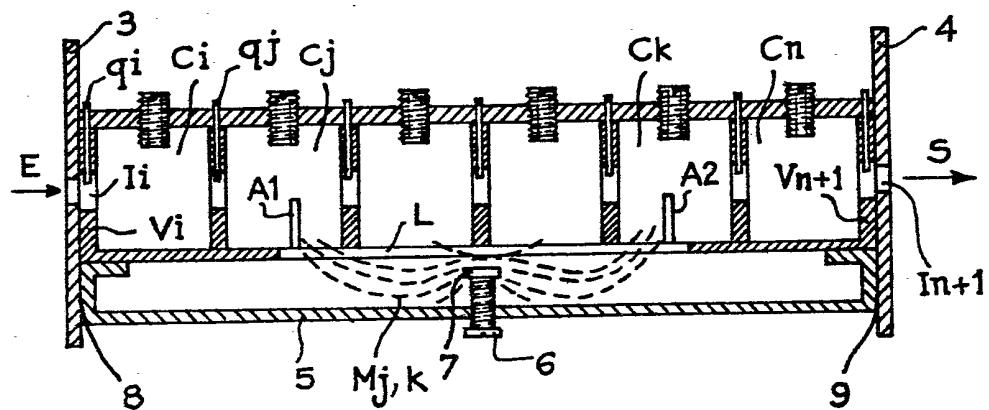


Fig. 3