

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 81401184.7

(51) Int. Cl.³: **H 01 P 7/04**

(22) Date de dépôt: 24.07.81

(30) Priorité: 29.07.80 FR 8016709

(43) Date de publication de la demande:
17.02.82 Bulletin 82/7

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: Fouillet, Jean
THOMSON-CSF SCPI - 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: Cruchon, Jean-Claude
THOMSON-CSF SCPI - 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

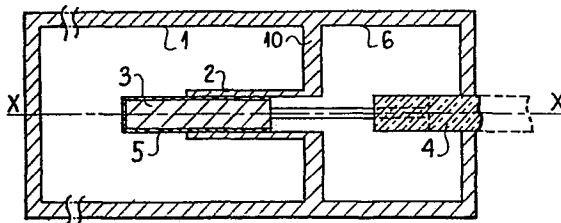
(74) Mandataire: Turlègue, Clotilde et al,
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

(54) Résonateur accordable et circuit hyperfréquence comportant au moins un tel résonateur.

(57) Le résonateur comporte principalement un doigt métallique creux (2) solidaire de la paroi (10) d'un guide ou d'une cavité (1). Un plongeur métallique (3) enrobé d'une fine couche de diélectrique (5), de permittivité assez faible, est susceptible de coulisser à l'intérieur du doigt métallique creux pour faire varier la fréquence d'accord de la cavité ou de la susceptance couplée au guide. Cette couche peut être constituée de Téflon.

Application, notamment, aux résonateurs coaxiaux à coefficient de surtension élevé pour filtres hyperfréquence accordables.

FIG_1



RESONATEUR ACCORDABLE ET CIRCUIT HYPERFREQUENCE
COMPORTANT AU MOINS UN TEL RESONATEUR

L'invention se rapporte aux circuits hyperfréquence et plus particulièrement à un résonateur accordable utilisable dans de tels circuits, filtres hyperfréquence accordables ou guides d'onde hyperfréquence.

Les résonateurs coaxiaux accordables utilisés actuellement pour
5 réaliser des filtres hyperfréquence accordables sont généralement constitués d'un doigt métallique creux formant pince, fixe par rapport à la paroi du filtre ou du guide dans lequel il est placé, et d'un doigt métallique mobile à l'intérieur de ce doigt creux, qui permet de réaliser l'accord souhaité.

10 Un certain nombre d'inconvénients sont inhérents à cette structure. D'abord, le contact entre les deux doigts métalliques, la pince et le doigt mobile, est localisé. Or dans les résonateurs destinés par exemple à des filtres agiles en fréquence, c'est-à-dire conçus pour travailler dans une grande gamme de fréquence, l'accord variable obtenu par coulissage
15 du doigt mobile dans la pince conduit à une détérioration progressive des surfaces de contact telle, qu'après, un certain nombre de réglages, le résonateur n'est plus utilisable car le contact est devenu de trop mauvaise qualité. De plus, le coefficient de surtension d'un tel résonateur n'est pas uniforme dans toute la gamme d'accord. Enfin, en même temps que varie
20 la susceptance du résonateur, la longueur électrique de la ligne varie également.

L'invention a pour objet un résonateur coaxial accordable, utilisable dans les circuits accordables, filtres ou susceptances de guides, qui ne présente pas les inconvénients sus-mentionnés.

25 Suivant l'invention, un résonateur accordable comportant un doigt métallique creux, fixe par rapport à une paroi à laquelle il est fixé, et un plongeur métallique mobile à l'intérieur du doigt creux, est principalement caractérisé en ce que le doigt creux et le plongeur mobile sont isolés électriquement l'un de l'autre par une fine couche de matériau diélectrique
30 que formant couche de glissement entre le doigt creux et le plongeur mobile.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées.

La figure 1 est le schéma d'un mode de réalisation du résonateur
5 coaxial accordable suivant l'invention.

La figure 2 représente le schéma électrique équivalent du résonateur coaxial accordable représenté sur la figure 1.

Sur la figure 1 a été représenté un résonateur, dont la structure est celle d'une cavité coaxiale réentrante, c'est-à-dire qui comporte une
10 cavité de section circulaire ou rectangulaire, d'axe XX, 1, comportant un doigt réentrant 2 de même axe que la cavité 1.

Pour permettre l'accord, la longueur de doigt réentrant peut être modifiée. Pour cela un plongeur mobile 3 est susceptible de prolonger le doigt réentrant 2 lorsqu'il est poussé au moyen d'un poussoir 4 coulissant
15 dans une cavité 6, le doigt réentrant 2 étant creux. Ce plongeur est un plongeur métallique, mais le glissement du plongeur dans le doigt réentrant est assuré par une couche intermédiaire 5 constituée d'un matériau diélectrique à faibles pertes formant isolant entre le doigt 2 et le plongeur 3. Cette couche intermédiaire 5 est, dans le mode de réalisation
20 représenté sur la figure 1, une couche qui enrobe le plongeur métallique 3. Cette couche peut être constituée d'un matériau diélectrique organique déposé par projection ou d'une feuille de diélectrique collée. Cette couche peut également être une feuille de papier collée ou une simple couche de colle. Le matériau choisi pour constituer la couche intermédiaire doit être
25 déposable en couche fine adhérant au métal formant le plongeur (ou le doigt fixe) pour former une couche de $1/100^e$ à $1/10^e$ de mm. De plus du point de vue électrique le matériau doit avoir une permittivité assez faible ($\epsilon_r < 4$) et n'introduire que de faibles pertes ($tg \delta$ faible).

En effet si la permittivité ϵ_r est trop grande, la longueur de la
30 ligne s'éloigne de la longueur théorique $\frac{\lambda}{4}$ lors de la variation de position du plongeur, λ étant la longueur d'onde utilisée, et le TOS de la ligne varie alors avec la fréquence d'accord.

Parmi les matériaux utilisables, il est possible de citer à titre d'exemple non limitatif, le polytétrafluorethylène (Téflon), le polyester
35 (type Mylar), et les matériaux type résines époxydes, silicones.

La couche intermédiaire peut, au lieu de recouvrir le plongeur, recouvrir la paroi interne du doigt réentrant creux, par chemisage.

Le rôle de cette couche intermédiaire est multiple : elle évite le contact électrique localisé métal-métal existant antérieurement dans les résonateurs accordables entre le doigt réentrant et le plongeur mobile : elle augmente sensiblement le coefficient de surtension Q du résonateur, car le court-circuit à l'extrémité de la ligne est mieux ramené par cette meilleure terminaison.

Cette couche permet également, en évitant le grippage dû au contact mécanique direct entre le doigt réentrant creux et le plongeur mobile, d'augmenter sensiblement la longévité des circuits utilisant de tels résonateurs.

Enfin, cette couche permet de rendre l'accord plus facile à réaliser en donnant une meilleure reproductibilité au point de contact, du fait de la stabilité mécanique du dispositif.

Cette structure de résonateur permet de réaliser facilement des filtres hyperfréquence réglables, fixes ou accordables en fréquence, en onde TEM, sous la coupure. Par exemple un filtre 4 pôles, constitué de quatre cavités coaxiales réentrantes formant résonateurs en série, couplées par iris et travaillant à une fréquence moyenne de 2,5 GHz a permis d'obtenir une variation de 30% autour de la fréquence nominale pour la variation d'accord en conservant au filtre de bonnes qualités dans toute cette bande d'accord, et en particulier un coefficient de surtension $Q = 3000$ (la bande étant de 20 MHz à 3 dB).

A titre de comparaison, un filtre analogue réalisé avec des résonateurs mettant en oeuvre des contacts à pinces métal-métal ne permet d'obtenir qu'un coefficient de surtension de l'ordre de 1500 à 1600.

La fréquence haute de la gamme d'accord est donnée lorsque le plongeur affleure à l'extrémité du doigt creux et la fréquence décroît lorsque l'enfoncement du plongeur dans la cavité augmente.

Le schéma électrique équivalent du résonateur représente sur la figure 1 est représenté sur la figure 2. La cavité 1 et le doigt réentrant 2 forment une ligne coaxiale de longueur fixe, fermée par un court-circuit fixe constitué par l'anneau 10. Cette ligne a une impédance Z_1 . La cavité 1 et le plongeur métallique 3, dans sa partie prolongeant le doigt

réentrant 2 forment une seconde ligne coaxiale ouverte à son extrémité, d'impédance Z_2 . La longueur de cette ligne de prolongement étant variable, la fréquence d'accord est variable. Le plongeur métallique 3 forme par ailleurs avec le doigt réentrant 2, isolés l'une de l'autre par la
5 couche intermédiaire 5, une troisième ligne coaxiale de très faible impédance Z_3 . Une capacité C_1 dues aux discontinuités entre ces trois lignes a été également représentée sur le schéma électrique.

Le piston 4 prévu pour le réglage de l'enfoncement du plongeur intervient pour sa part de la manière suivante : il forme avec la cavité
10 dans laquelle il coulisse une quatrième ligne coaxiale de très haute impédance Z_4 : une capacité de discontinuité C_2 représentant la transition entre la troisième ligne et cette quatrième ligne coaxiale. Lorsque la partie de ce piston en contact mécanique avec la paroi de la cavité 6 est également en contact électrique avec cette paroi, cette ligne est fermée
15 par un court-circuit. Il est également possible de prolonger cette ligne par une autre ligne de très basse impédance Z_5 en circuit ouvert, une capacité C_3 de discontinuité représentant la transition entre la quatrième ligne et cette autre ligne.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en
20 liaison avec les figures. En particulier, le résonateur décrit l'a été en liaison avec une cavité coaxiale de structure réentrante dans le but de réaliser des filtres accordables. Mais le même résonateur peut être utilisé comme plongeur variable dans un guide pour constituer une susceptance variable.

REVENDEICATIONS

1. Résonateur accordable comportant un doigt métallique creux (2), fixe par rapport à une paroi à laquelle il est fixé, et un plongeur (3) mobile à l'intérieur du doigt creux (2), caractérisé en ce que le doigt creux (2) et le plongeur mobile (3) sont isolés électriquement l'un de l'autre par
5 une fine couche de matériau diélectrique (5) formant couche de glissement entre le doigt creux et le plongeur mobile.

2. Résonateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de matériau diélectrique (5) recouvre le plongeur mobile (3).

3. Résonateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la
10 couche de matériau diélectrique (5) recouvre la paroi interne du doigt métallique creux (2).

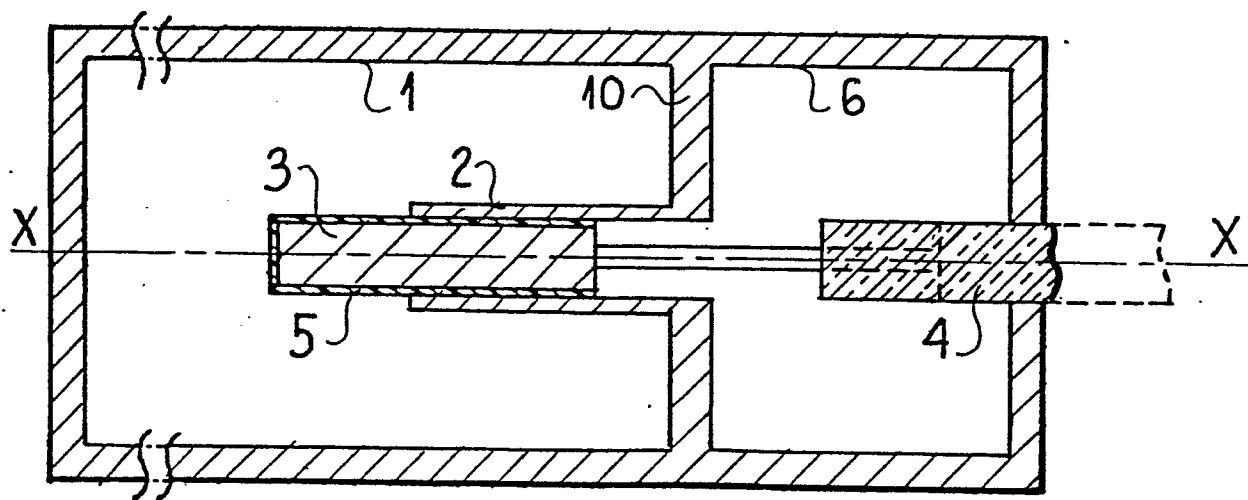
4. Résonateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de matériau diélectrique a une permittivité faible.

15 5. Circuit hyperfréquence comportant, pour former un filtre hyperfréquence accordable, au moins un résonateur accordable selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le filtre hyperfréquence accordable étant formé de plusieurs cavités, chaque cavité forme avec un résonateur accordable associé une cavité de
20 structure coaxiale réentrante.

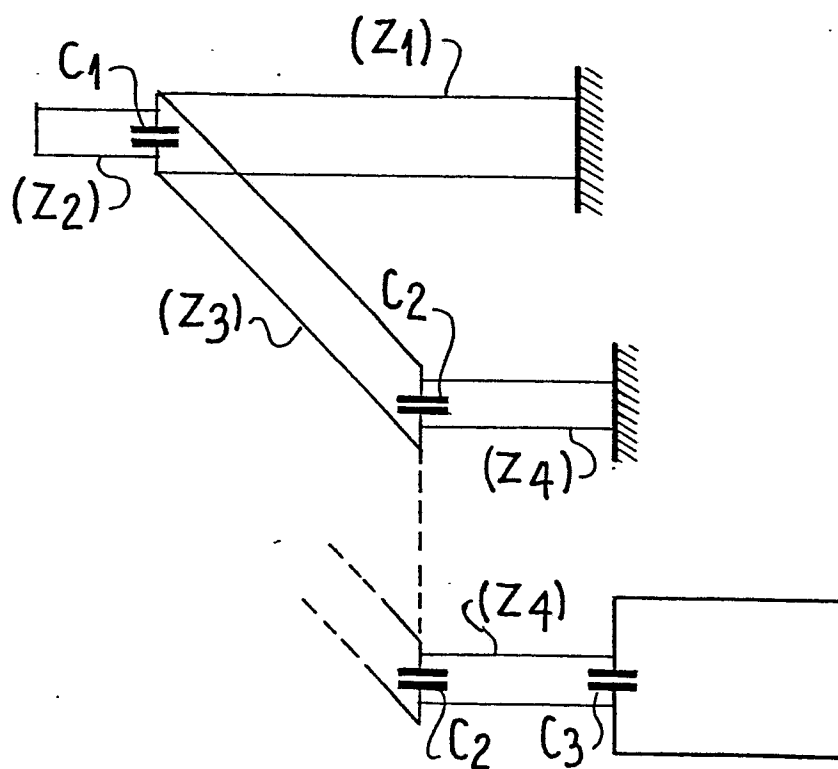
6. Circuit hyperfréquence comportant un guide hyperfréquence à la paroi duquel est fixé au moins un résonateur accordable selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 formant dans ce guide une susceptance variable.

1/1

FIG_1



FIG_2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0046098

Numéro de la demande

EP 81 40 1184

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	FR - A - 1 046 593 (C.N.R.S.) * Page 2, colonne de droite, ligne 13 - page 3, colonne de droite, ligne 17; figures 3-6 * --	1-4	H 01 P 7/04
X	US - A - 4 207 548 (P.B. GRAHAM et al.) * Colonne 2, lignes 1-17; colonne 3, lignes 3-5; figure 1 * --	1,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.3)
X	DE - B - 1 061 848 (SABA) * Colonne 5, ligne 22 - colonne 6, ligne 6; figure 7 * --	1,3,5	H 01 P 7/04
	FR - A - 958 806 (ELECTRIC AND MUSICAL INDUSTRIES) * Page 1, ligne 1 - page 2, ligne 23; page 3, ligne 86 - page 4, ligne 3; figure 2 * --	1,2,6	
	CH - A - 575 179 (SIEMENS-ALBIS) * En entier * --	1,2,4	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
	FR - A - 1 444 203 (THOMSON-VARIAN) * En entier * ----	1,2	X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 03-11-1981	Examineur LAUGEL