

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **90400721.8**

51 Int. Cl.⁵: **H01F 27/28**

22 Date de dépôt: **16.03.90**

30 Priorité: **20.03.89 FR 8903607**

43 Date de publication de la demande:
26.09.90 Bulletin 90/39

64 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **ALCATEL RADIOTELEPHONE**
10, rue de la Baume
F-75008 Paris(FR)

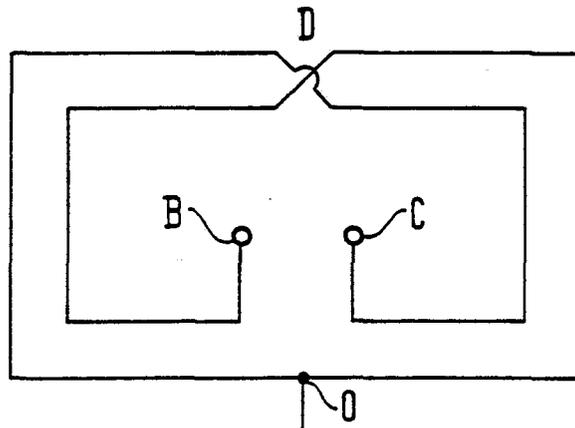
72 Inventeur: **Habian, Albert**
58, rue de la Chaussée d'Antin
F-75009 Paris(FR)

74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing(DE)

54 **Transformateur imprimé sur circuit imprimé, et circuit imprimé diviseur de puissance comportant un tel transformateur.**

57 Ce transformateur est tel que le tracé de ses spires présente un ou plusieurs points de croisement, tels que le flux d'induction magnétique créé par chaque demi-enroulement de ce transformateur soit le plus proche possible de celui créé par l'autre demi-enroulement.

FIG.2



EP 0 389 344 A1

Transformateur imprimé sur circuit imprimé, et circuit imprimé diviseur de puissance comportant un tel transformateur.

La présente invention concerne un transformateur imprimé sur circuit imprimé et son application à un diviseur de puissance.

Un diviseur de puissance est un composant passif qui permet de séparer un signal appliqué à son entrée, en deux voies, avec des caractéristiques bien spécifiques de phase, d'amplitude et d'isolement entre ces deux voies.

Cette fonction de séparation peut être effectuée par des circuits à constantes localisées ou réparties.

Les circuits à constantes réparties basés sur les propriétés des lignes $\frac{\lambda}{4}$, $\frac{3\lambda}{4}$ occupent une surface importante dans la bande des fréquences inférieures à 1GHz.

Parmi les circuits à constantes localisées ceux utilisant un transformateur sont les plus répandus dans la gamme de fréquences de 10 à 1000 MHz. Un tel circuit est représenté sur la figure 1.

Ce circuit comporte un transformateur T2 à point milieu dont les extrémités B et C, constituant les sorties de ce diviseur, sont fermées respectivement sur une impédance Z_0 , le signal d'entrée de ce diviseur, appliqué en A, et fourni par une source de tension S d'impédance interne Z_0 , n'étant pas appliqué directement au point milieu O du transformateur T2, mais par l'intermédiaire d'un adaptateur d'impédance constitué par un transformateur T1 dont la prise reliée au point milieu O du transformateur T2 est placée à $\sqrt{2}$. Une impédance $2Z_0$ placée entre les voies de sortie B et C permet par ailleurs d'isoler ces deux voies entre elles.

Ce circuit permet donc de diviser le signal appliqué à son entrée A en deux signaux en phase et de même amplitude, tout en réalisant une adaptation d'impédance et une isolation entre les deux voies de sortie. Les transformateurs T1 et T2 peuvent être bobinés sur ferrite pour étendre la gamme de fonctionnement.

Il reste cependant que ces transformateurs sont des éléments encombrants dont la présence s'oppose à une réduction du volume occupé par ces circuits, réduction de volume qui a toute son importance dans certains matériels tels que, par exemple, des récepteurs de radiotéléphone numérique.

La présente invention a pour objet un mode de réalisation d'un transformateur à point milieu permettant de réduire notablement le volume occupé par ce composant.

Suivant l'invention, un transformateur imprimé sur circuit imprimé est essentiellement caractérisé en ce que le tracé de ses spires présente un ou plusieurs points de croisement, tels que le flux

d'induction magnétique créé par chaque demi-enroulement de ce transformateur soit le plus proche possible de celui créé par l'autre demi-enroulement.

La présente invention a également pour objet un circuit imprimé diviseur de puissance comportant un tel transformateur.

D'autres objets et caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation faite en relation avec les dessins ci-annexés dans lesquels:

- la figure 1, décrite ci-dessus, est un schéma de principe d'un circuit diviseur de puissance suivant l'art antérieur;

- la figure 2 est un schéma d'un transformateur imprimé à point milieu suivant l'invention ;

- la figure 3 est un schéma d'un circuit diviseur de puissance comportant un transformateur imprimé à point milieu suivant l'invention.

A titre d'exemple, le transformateur imprimé à point milieu décrit ci-après en relation avec la figure 2 est un transformateur à deux spires OB et OC, chaque demi-enroulement se réduisant alors à une spire.

Ce transformateur correspond à un mode de réalisation optimal dans lequel le flux créé par chaque spire est identique au flux créé par l'autre, les spires OB et OC ayant même périmètre et embrassant la même surface; le schéma étant en effet entièrement symétrique par rapport à un axe vertical passant d'une part par le point milieu O et d'autre part par le point de croisement des spires, référencé D. Dans ce mode de réalisation optimal, les deux demi-enroulements ont des selfs de fuite identiques.

Le point de croisement des spires peut être réalisé à l'aide de trous métallisés; la présence d'une métallisation en regard du transformateur n'altère pas ses performances.

Le point de croisement des spires pourrait aussi être réalisé à l'aide d'un boîtier "chip" monté en surface, de résistance nulle.

Les performances peuvent être encore optimisées en réduisant l'espace entre spires (par exemple de l'ordre de 15/100 de mm).

Une réduction de la largeur de la ligne imprimée par exemple à 15/100 mm) permet par ailleurs de réduire les dimensions du transformateur.

Le schéma ainsi décrit en relation avec la figure 2 correspond à un exemple de réalisation possible et il serait possible d'y apporter de multiples variantes, sans toutefois sortir du cadre de la présente invention, ces variantes pouvant concer-

ner notamment la forme des spires, leur nombre, ainsi que le nombre de points de croisement.

Le principe décrit est par ailleurs applicable à tout transformateur, qu'il soit à point milieu ou non.

Sur la figure 3 est représenté un circuit diviseur de puissance réalisé en circuit imprimé incluant un transformateur suivant la figure 2.

Sur ce schéma sont repérés les points A, B, C déjà présentés sur la figure 1, de même que l'impédance $2Z_0$ placée entre les points B et C.

On reconnaît par ailleurs sur ce schéma le transformateur représenté sur la figure 2, avec ses deux spires OB et OC.

Sur ce circuit imprimé le transformateur T1 de la figure 1 a été remplacé par un adaptateur d'impédance formé par une ligne imprimée et un condensateur C1 connecté entre cette ligne et la masse, afin de réduire encore l'encombrement de ce diviseur de puissance. Ladite ligne peut être une ligne $\frac{\lambda}{4}$.

Le circuit imprimé peut être à simple ou double faces.

Les performances de ce diviseur de puissance peuvent être optimisées en fonction de la bande de fréquence d'utilisation par simple changement de valeurs des composants utilisés, parmi lesquels : outre le condensateur C1, deux autres condensateurs C1 et C2 connectés respectivement entre les points B et C et la masse.

Revendications

1/ Transformateur imprimé sur circuit imprimé, caractérisé en ce que le tracé de ses spires présente un ou plusieurs points de croisement, tels que le flux d'induction magnétique créé par chaque demi-enroulement de ce transformateur soit le plus proche possible de celui créé par l'autre demi-enroulement.

2/ Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ses deux demi-enroulements embrassent des surfaces identiques.

3/ Transformateur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ses deux demi-enroulements ont même périmètre.

4/ Transformateur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est à point milieu.

5/ Transformateur selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il présente un axe de symétrie dans le plan du circuit imprimé, sur lequel se trouve ce point milieu.

6/ Transformateur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits points de croisement sont réalisés au moyen de trous métallisés dans le circuit imprimé.

7/ Transformateur selon l'une des revendica-

tions 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits points de croisement sont réalisés au moyen de boîtiers "chips" montés en surface, à résistance nulle.

8/ Transformateur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est associé, sur ledit circuit imprimé, à des composants dont le choix de la valeur permet d'optimiser ses performances dans la bande de fréquences d'utilisation.

9/ Circuit imprimé diviseur de puissance, caractérisé en ce qu'il comporte un transformateur à point milieu selon l'une des revendications 1 à 8.

10/ Circuit imprimé diviseur de puissance selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte, entre son entrée et le point milieu du transformateur, un adaptateur d'impédance réalisé sous forme d'une ligne imprimée associée à un condensateur.

11/ Circuit imprimé diviseur de puissance selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite ligne imprimée est une ligne quart d'onde.

FIG.1

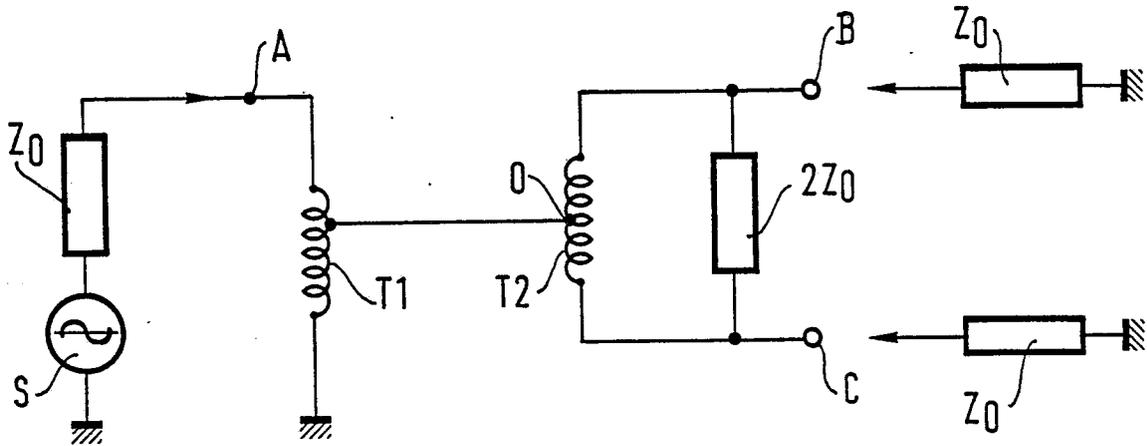


FIG.2

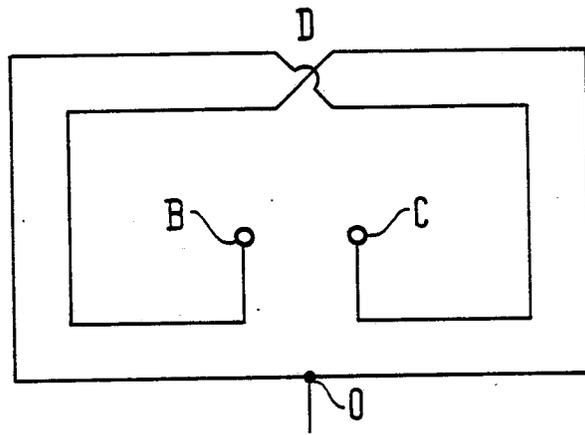
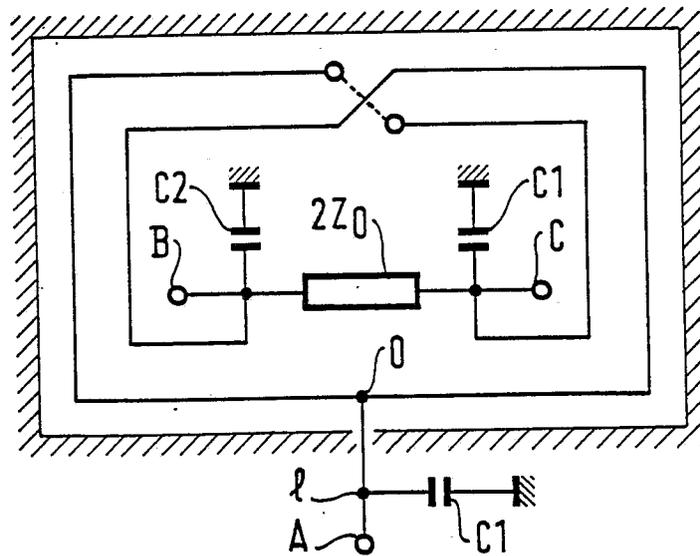


FIG.3





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0126169 (MACHT) * page 3, ligne 22 - page 4, ligne 34; figures 1, 2. *	1	H01F27/28
A	---	6, 8, 9.	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 31 (E-98)(122) 16 mars 1979, & JP-A-54 11416 (FUJI DENKI SEIZO K.K.) 27 janvier 1979, * le document en entier *	1	
A	---	2-4.	
A	GB-A-2084809 (SMART) * page 1, ligne 88 - page 2, ligne 13; figures 1, 2. *	1-4.	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications:			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07 JUIN 1990	Examineur BIJN E.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			