

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 584 866**

②1 N° d'enregistrement national :

**86 10167**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : H 01 L 41/08; G 04 C 3/00; G 04 G 3/00 // H 03 B  
5/32.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11 juillet 1986.

③0 Priorité : JP, 15 juillet 1985, n° 155 734/85.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOP1 « Brevets » n° 3 du 16 janvier 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SEIKOSHA CO., LTD. —  
JP.

⑦2 Inventeur(s) : Mitsuyuki Sugita et Isamu Hoshino.

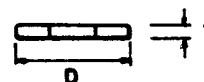
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Flechner.

⑤4 Oscillateur à quartz de type planar fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur.

⑤7 La présente invention concerne un oscillateur à quartz de  
type planar fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur.  
Le rapport entre le diamètre D et l'épaisseur T de l'oscilla-  
teur à quartz est choisi pour que la différence entre l'impé-  
dance de l'oscillateur à quartz et la résistance négative du  
circuit oscillant pour l'oscillateur à quartz soit plus élevée pour  
le troisième harmonique que pour les autres modes d'oscilla-  
tion.

Application d'industrie de l'horlogerie.



FR 2 584 866 - A1

OSCILLATEUR A QUARTZ DE TYPE PLANAR FONCTIONNANT  
DANS LE MODE TRANSVERSE EN ÉPAISSEUR

La présente invention concerne des oscillateurs à quartz de type planar fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur tels que des oscillateurs à quartz à coupe AT et plus particulièrement des oscillateurs à quartz conçus pour osciller dans le  
5 troisième harmonique.

De façon classique, dans les oscillateurs à quartz de type planar, parmi les oscillateurs à quartz fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur, habituellement, le rapport entre le diamètre (D) et l'épaisseur (T) est prévu pour que les oscillateurs oscillent dans le mode fondamental. De façon courante, le  
10 rapport entre D et T est dans la gamme allant de  $D/T = 50$  à  $D/T = 100$ . La raison en est la suivante. L'oscillation d'un oscillateur à quartz est déterminée par la différence entre la résistance négative d'un circuit oscillant et l'impédance  
15 cristalline de l'oscillateur à quartz, et l'oscillateur à quartz oscille dans le mode d'oscillation pour lequel la différence est la plus grande. La résistance négative d'un circuit oscillant tend à diminuer de façon proportionnelle à la fréquence quand celle-ci augmente. En d'autres termes, la résistance négative diminue de  
20 façon proportionnelle quand le rapport D/T augmente. Alors que l'impédance d'un oscillateur à quartz présente une courbe décroissante aiguë quand le rapport D/T varie, l'impédance dans le mode fondamental devient plus faible que les impédances dans tous les modes d'oscillation pour une valeur de D/T égale ou supérieure  
25 à  $D/T = 45$ . La courbe caractéristique de résistance négative d'un circuit oscillant varie selon le circuit intégré (CI) utilisé dans le circuit oscillant et l'impédance d'un oscillateur à quartz varie avec le diamètre et d'autres facteurs. Toutefois, la relation susmentionnée existe de façon fondamentale et le rapport D/T  
30 est habituellement choisi dans la gamme de 50 à 100 de façon à obtenir une oscillation stable dans le mode fondamental. Certains oscillateurs à quartz classiques de type planar sont excités dans le troisième harmonique, mais dans un tel cas, les circuits

oscillants sont munis de circuits d'accord constitués d'inductances (L) et de condensateurs (C).

Dans l'art antérieur tel qu'on l'a décrit ci-dessus, des lames de quartz très minces avec  $D/T = 50$  à  $100$  sont utilisées et ces oscillateurs à quartz sont soumis à l'influence d'un moyen de support et il a été difficile de réaliser des oscillations très stables par suite de la diminution du facteur de qualité (Q). En outre, l'épaisseur des oscillateurs à quartz est si faible qu'il sont peu résistants aux chocs et susceptibles de se briser. En outre, dans un dispositif oscillant qui est muni d'un circuit d'accord à inductances (L) et capacités (C) pour obtenir le troisième harmonique, il est inévitable que le circuit devienne grand en raison du circuit d'accord, en particulier de l'enroulement (L) et la structure devient complexe en raison de l'augmentation du nombre d'éléments.

La présente invention prévoit un oscillateur à quartz de type planar fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur destiné à être actionné avec un circuit oscillant sans circuit d'accord L, C dans lequel le rapport entre le diamètre et l'épaisseur est prévu pour fournir une oscillation stable dans le troisième harmonique.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés plus en détail dans la description suivante d'un mode de réalisation particulier faite en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 est un graphique représentant la relation entre le rapport  $D/T$  d'un oscillateur à quartz et la différence entre la résistance négative d'un circuit oscillant et l'impédance de l'oscillateur à quartz dans chaque mode d'oscillation ;

la figure 2 est une vue de dessus d'un oscillateur à quartz ;

la figure 3 est une vue de côté de l'oscillateur à quartz de la figure 2 ;

la figure 4 représente un circuit oscillant sans circuit d'accord L, C ;

la figure 5 est un graphique illustrant la relation entre la fréquence  $F$  et la résistance négative  $R$  du circuit oscillant ;

la figure 6 est un graphique illustrant la relation 5 entre le rapport  $D/T$  de l'oscillateur à quartz et l'impédance  $CI$  du cristal dans chaque mode d'oscillation ;

la figure 7 est un graphique représentant la relation entre le rapport  $D/T$  et la résistance négative dans le mode fondamental ;

10 la figure 8 est un graphique illustrant la relation entre le rapport  $D/T$  et la résistance négative pour le troisième harmonique ; et

la figure 9 est un graphique illustrant la relation entre le rapport  $D/T$  et la résistance négative pour le cinquième 15 harmonique.

Les figures 2 et 3 représentent un oscillateur à quartz fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur à coupe en disque transverse (type AT) ; en figure 3,  $D$  désigne le diamètre et  $T$  désigne l'épaisseur qui dans ce cas est  $D = 6$  mm. La périphérie externe de l'oscillateur est seulement légèrement polie 20 pour réduire l'impédance des oscillations d'harmoniques.

La figure 4 représente un circuit oscillant sans circuit d'accords  $L, C$ . La relation entre la résistance négative  $|R|$  du circuit oscillant et la fréquence  $F$  (MHz) est représentée par la 25 courbe de la figure 5. La forme de la courbe varie un peu avec le circuit intégré (IC) utilisé dans le circuit oscillant, mais chaque courbe présente une allure de décroissance similaire.

Dans le cas où le diamètre d'un oscillateur à quartz est de 6 mm, la relation entre le rapport  $D/T$  et l'impédance  $CI$  du 30 cristal dans les modes d'oscillations respectifs est représentée en figure 6. Une relation de proportionnalité existe entre l'épaisseur  $T$  de l'oscillateur à quartz et la fréquence  $F$  (MHz) pour l'oscillation fondamentale de l'oscillateur à quartz. Cette relation peut s'exprimer par l'équation suivante :

35 
$$F(\text{MHz}) = K_f/T \text{ (mm)} \text{ (avec } K_f = \text{environ } 1,670)$$

A partir de l'équation ci-dessus et des figures 5 et 6, les relations entre le rapport  $D/T$  et l'impédance  $CI$  du cristal et la résistance négative  $|R|$  dans différents modes fréquentiels sont respectivement représentées en figures 7, 8 et 9. La différence  
5 entre la résistance négative  $R$  du circuit et l'impédance  $CI$  de l'oscillateur à quartz à chaque mode d'oscillation peut être calculée dans chacune des figures 7, 8 ou 9 et cette différence est représentée graphiquement en figure 1. A partir de la figure 1, on voit que la différence pour le troisième harmonique est plus  
10 importante entre les points A et B entre lesquels l'oscillateur à quartz oscille dans le troisième harmonique, et on obtient l'inégalité  $10 < D/T < 24$ . En pratique, l'oscillation dans le troisième harmonique est instable au voisinage de  $D/T = 10$  et de  $D/T = 24$  et un oscillateur stable dans le troisième harmonique  
15 peut être obtenu en choisissant le rapport  $D/T$  pour éviter ces régions instables.

Selon la présente invention, le circuit oscillant peut être constitué d'un petit nombre d'éléments puisqu'il ne nécessite pas de circuit d'accord  $L, C$  et le circuit oscillant peut être  
20 rendu petit. Puisque l'oscillateur à quartz selon la présente invention oscille dans le troisième harmonique, la capacité liée à la vibration ( $C_m$ ) peut être rendue faible et l'influence de la capacité parasite peut être rendue faible. En outre, le facteur de qualité  $Q$  peut être rendu grand et l'oscillateur fournit une  
25 oscillation très stable avec de très bonnes caractéristiques de vieillissement. En outre, l'oscillateur à quartz selon la présente invention peut être rendu plus épais que les oscillateurs à quartz classiques et il présente une excellente résistance aux chocs.

REVENDEICATIONS

1. Oscillateur à quartz de type planar fonctionnant dans le mode transverse en épaisseur, caractérisé en ce que le rapport entre le diamètre (D) et l'épaisseur (T) de l'oscillateur à quartz est choisi pour que la différence entre l'impédance (CI) de  
5 l'oscillateur à quartz et la résistance négative ( $|R|$ ) du circuit oscillant pour l'oscillateur à quartz soit plus élevée pour le troisième harmonique que pour les autres modes d'oscillation.

2. Oscillateur à quartz selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport entre le diamètre (D) et l'épais-  
10 seur (T) de la lame de quartz de l'oscillateur est choisi entre 10 et 24.

FIG.1

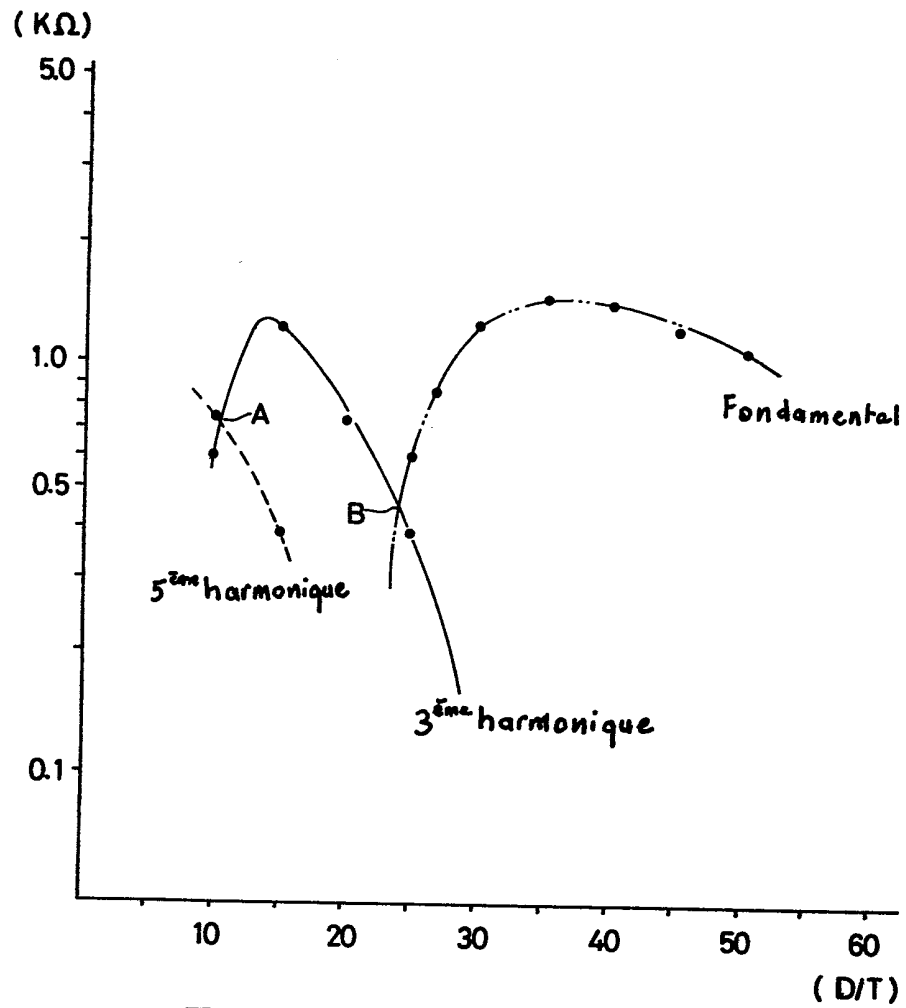


FIG.2



FIG.3

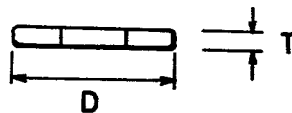


FIG.4

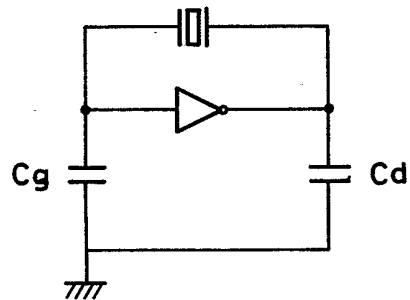


FIG.5

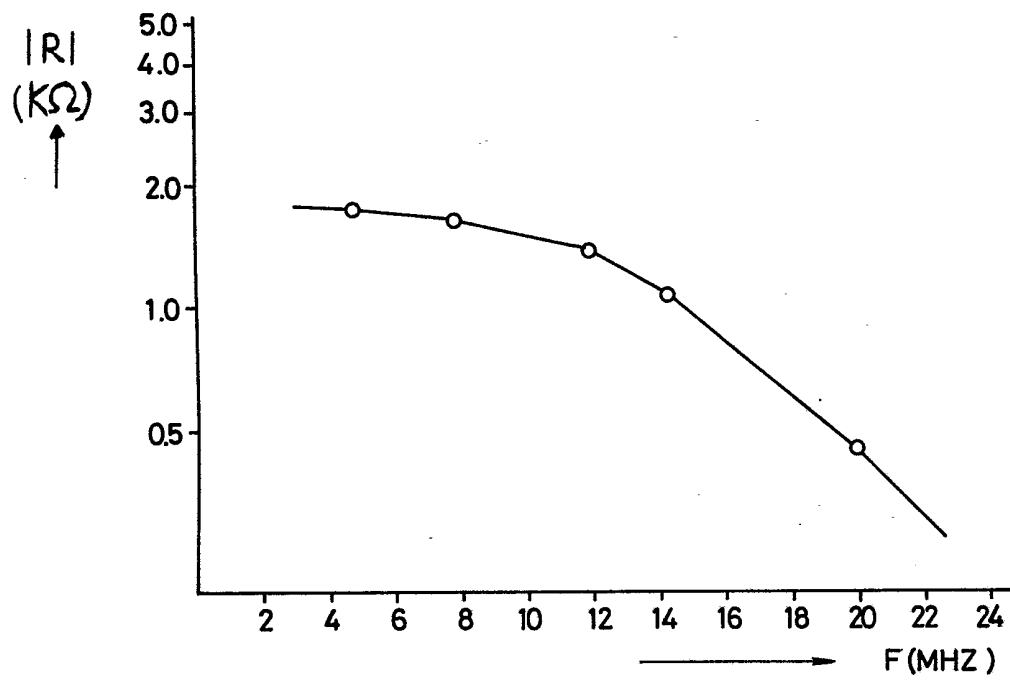


FIG. 6

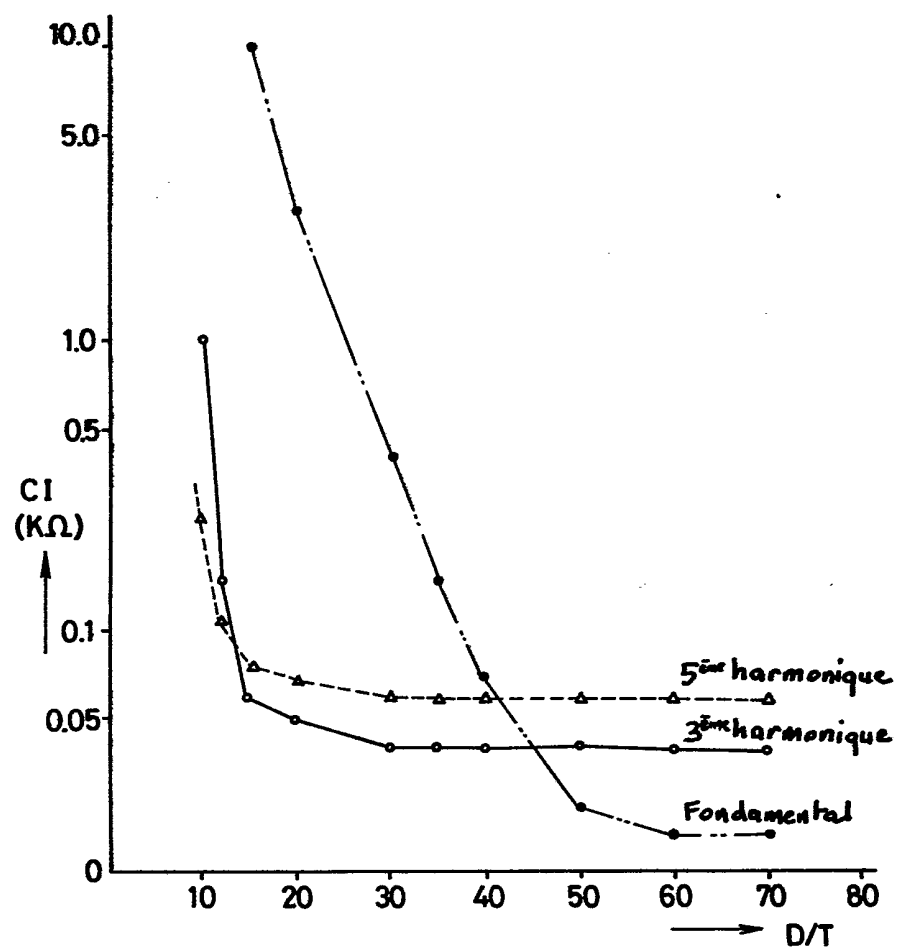


FIG. 7

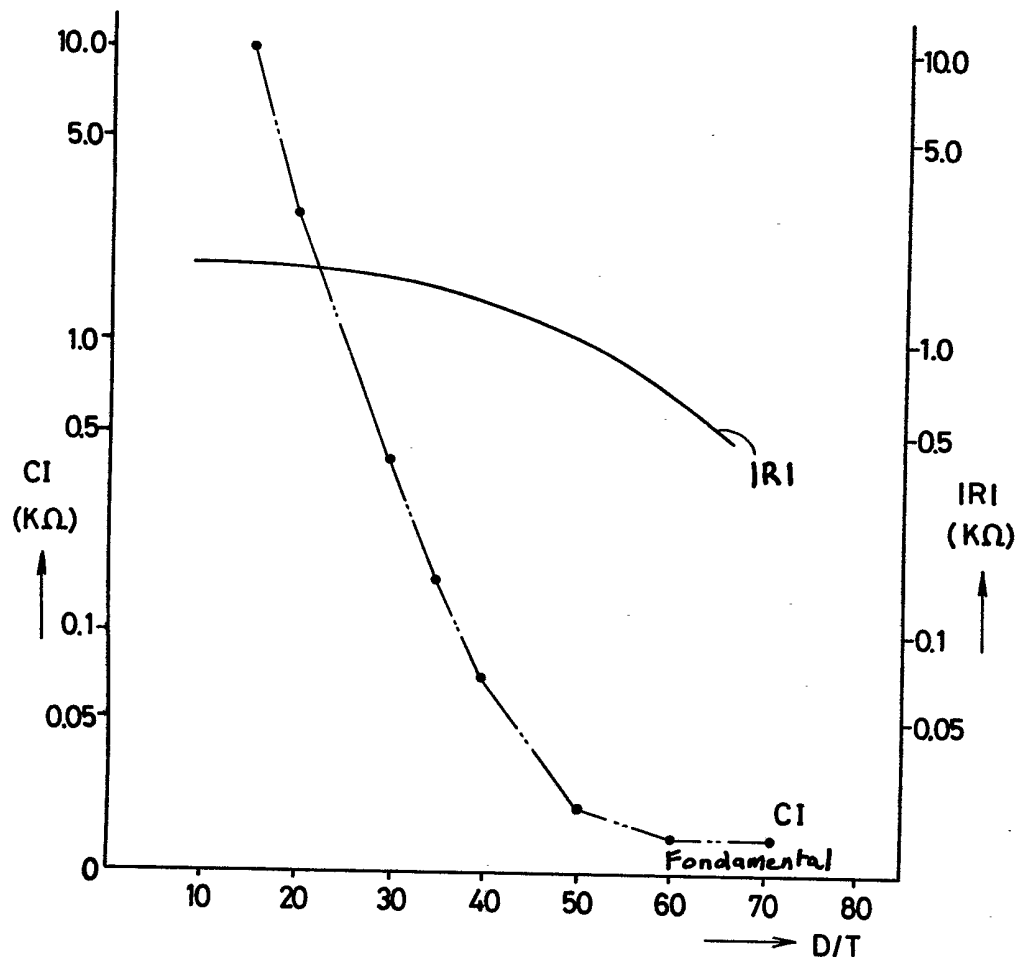


FIG. 8

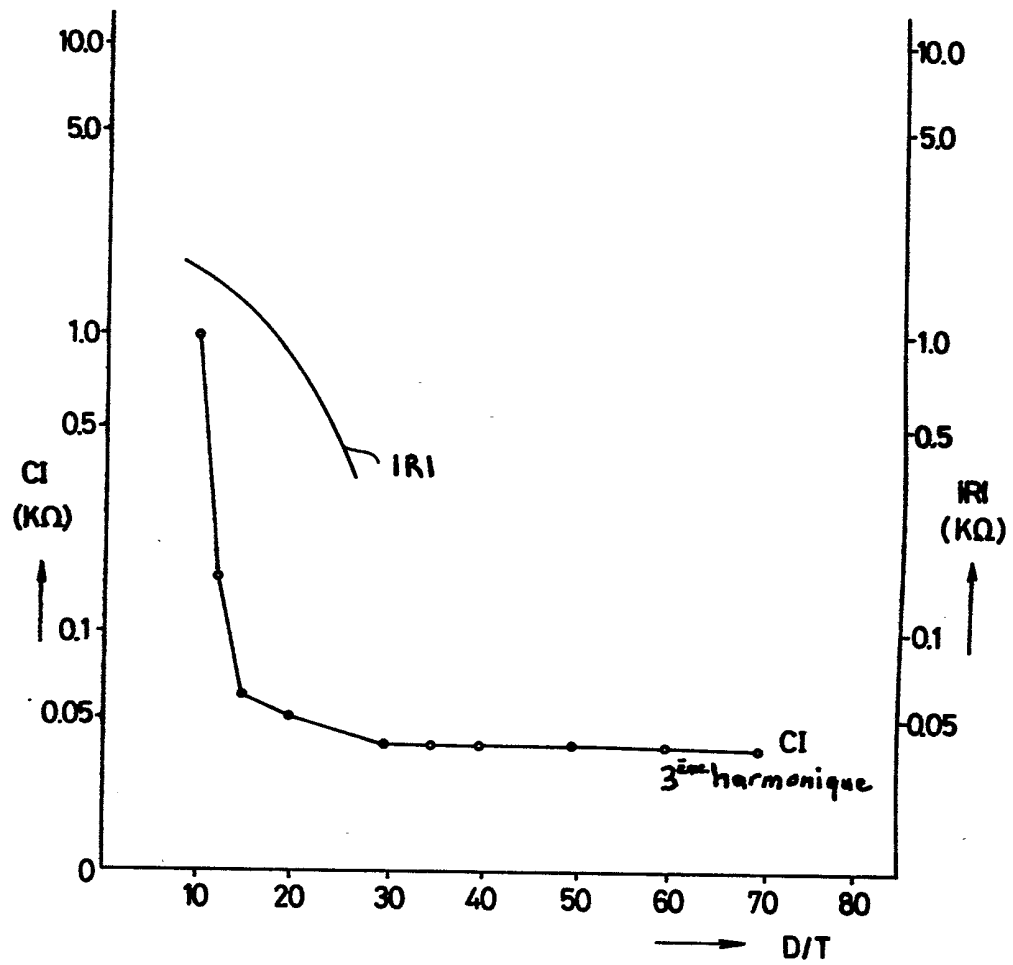


FIG.9

