

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 556 524**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 18782**

⑤1 Int Cl⁴ : H 03 D 7/00 // H 04 B 1/04.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 7 décembre 1984.

③0 Priorité : GB, 9 décembre 1983, n° 8332897.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : PLESSEY OVERSEAS LI-
MITED. — GB.

⑦2 Inventeur(s) : Rodney James Lawton.

⑦3 Titulaire(s) :

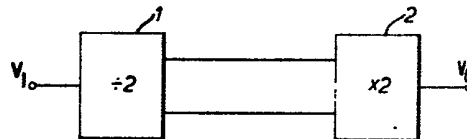
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤4 Circuit de suppression des variations d'amplitude des signaux modulés en fréquence.

⑤7 L'invention concerne les circuits de suppression des varia-
tions d'amplitude des signaux modulés en fréquence.

Elle se rapporte à un circuit qui comporte un circuit diviseur
de fréquence 1 et un circuit multiplicateur de fréquence 2,
tous les deux fonctionnant en appliquant une opération d'un
facteur 2. Le circuit diviseur 1 forme des signaux divisés qui
ont deux niveaux séparés selon l'amplitude du signal reçu V_i
par rapport à une valeur de seuil, et le circuit multiplicateur 2
forme un signal de sortie V_o d'amplitude sensiblement cons-
tante et de fréquence égale à celle du signal reçu.

Application à la suppression du bruit des signaux radioélec-
triques.



FR 2 556 524 - A1

D

La présente invention concerne des circuits de suppression des variations d'amplitude des signaux à haute fréquence, modulés en fréquence.

Dans un appareil modulé en fréquence, seule la
5 fréquence de la porteuse est modulée, mais le bruit peut aussi provoquer une variation de l'amplitude de la porteuse.

Un type connu de circuit de suppression des variations d'amplitude utilisé dans des appareils à modulation de fréquence comporte plusieurs étages d'amplification.
10 Ce circuit peut présenter une caractéristique tension d'entrée V_I -tension de sortie V_O telle que représentée sur la figure 1 des dessins annexés. Lorsqu'un signal reçu, modulé en fréquence, a une tension d'entrée inférieure ou égale à V_1 , le circuit transmet un signal de sortie
15 modulé en fréquence ayant une amplitude constante de tension V_3 . Lorsque la tension du signal reçu dépasse V_2 , le circuit transmet un signal de sortie ayant une amplitude constante de tension V_4 . Lorsque la tension du signal reçu varie entre V_1 et V_2 , la tension de sortie varie entre V_3 et V_4 .
20 En conséquence, ce type de circuit de suppression a un inconvénient car la variation d'amplitude du signal reçu, lorsqu'il a un faible rapport signal/bruit (c'est-à-dire lorsque sa tension varie entre V_1 et V_2) n'est pas supprimée. Ce type de circuit de suppression peut être amélioré par
25 augmentation du nombre d'étages amplificateurs, mais le coût et la complexité du circuit augmentent alors. Une augmentation du nombre d'étages d'amplification provoque la transmission d'un signal de sortie V_3 ou V_4 d'amplitude constante pour des signaux reçus d'amplitude plus faible.
30 Ce type de circuit de suppression présente aussi un autre inconvénient car, dans le cas des signaux reçus de faible amplitude, le bruit créé par les étages d'amplification devient important dans le signal de sortie modulé en fréquence.

35 Un autre type de circuit de suppression est une bascule de Schmidt. Un inconvénient de cette bascule est qu'elle présente un phénomène d'hystérésis La figure 2 des

dessins annexés représente une caractéristique tension d'entrée V_I -tension de sortie V_O d'une telle bascule. Le phénomène d'hystérésis est représenté par la partie hachurée de la figure 2. Une bascule de Schmidt commute d'un état binaire à l'autre lorsque la tension d'entrée atteint V'_2 et commute dans l'autre sens lorsque la tension d'entrée tombe à V'_1 .

Un niveau minimal d'hystérésis compris entre 50 et 100 mV peut être obtenu avec une bascule de Schmidt. En conséquence, une telle bascule présente un inconvénient car les signaux reçus modulés en fréquence ayant une amplitude en tension inférieure au niveau d'hystérésis de la bascule ne provoquent pas la commutation de celle-ci si bien qu'aucun signal de sortie n'est transmis.

L'invention remédie aux inconvénients précités et concerne un circuit de suppression des variations d'amplitude qui est de réalisation très simple et qui est sensible aux signaux reçus de faible amplitude.

L'invention concerne un circuit de suppression de la variation d'amplitude des signaux modulés en fréquence, ce circuit étant caractérisé par un diviseur de fréquence qui divise la fréquence d'un signal reçu en modulation de fréquence et forme ainsi des signaux à fréquence divisée ayant deux niveaux séparés suivant l'amplitude du signal reçu en modulation de fréquence, en fonction d'une valeur de seuil, et un circuit multiplicateur de fréquence qui combine le signal divisé afin qu'il forme un signal de sortie d'amplitude sensiblement constante et dont la fréquence est égale à celle du signal reçu.

Le circuit diviseur de fréquence peut être sous forme d'un circuit bistable de type D, assurant une division de la fréquence du signal reçu modulé en fréquence par deux afin qu'il forme deux signaux divisés en fréquence qui sont en quadrature l'un par rapport à l'autre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1, déjà décrite, est un graphique montrant comment varie la tension de sortie en fonction de la tension d'entrée dans le cas d'un circuit connu de suppression de la variation d'amplitude comprenant plusieurs étages amplificateurs ;

la figure 2 représente la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée obtenue dans le cas d'une bascule de Schmidt, cette figure ayant aussi déjà été décrite ;

la figure 3 est un diagramme synoptique d'un circuit de suppression de variation d'amplitude selon l'invention ;

la figure 4 est un schéma d'un circuit de division de fréquence par deux compris dans le circuit de la figure 3 ;

la figure 5 est un graphique représentant un exemple de sensibilité d'un circuit diviseur de fréquence ; et

la figure 6 est un schéma d'un circuit de multiplication par deux du circuit de suppression des variations d'amplitude de la figure 3.

On se réfère maintenant à la figure 3 qui représente un circuit de suppression des variations d'amplitude selon l'invention, comprenant un circuit diviseur de fréquence 1 qui divise la fréquence d'un signal reçu en modulation de fréquence parvenant à une borne V_I , d'un facteur 2 afin qu'il crée deux signaux divisés en fréquence ayant une amplitude sensiblement constante. Les deux signaux à fréquence divisée parviennent à un circuit multiplicateur de fréquence d'un facteur 2 qui combine les signaux divisés en fréquence afin qu'ils forment un signal de sortie modulé en fréquence ayant une amplitude sensiblement constante à une borne de sortie V_O .

La figure 4 est un schéma d'un circuit diviseur de fréquence 1 d'un facteur 2 représenté sur la figure 3. Le circuit 1 constitue un circuit bistable de type D et il comporte deux bascules L1 et L2. La bascule L1 comporte deux transistors T1 et T2 et la bascule L2 comporte deux transistors T3 et T4. Le courant est transmis aux bascules

L1 et L2 par un circuit à persistance comprenant deux transistors T5, T6 et une source de courant C1. Le signal modulé en fréquence qui est reçu est transmis par la borne d'entrée V_I au transistor T5. La base du transistor T6
5 reçoit une tension de référence V_{REF} .

Des portes T7, T8 et T9, T10 de détection sont associées aux bascules L1 et L2 respectivement et elles assurent la détection de l'état de la bascule à laquelle elles sont associées. Ainsi, la porte T7, T8 détecte l'état
10 de la bascule L1 et elle est destinée à déterminer l'état de la bascule L2 en fonction de celui de la bascule L1, et la porte de détection T9 et T10 détecte l'état de la bascule L2 (qui est inverse de l'état de la bascule L1) et le transmet à la bascule L1. Chacune des portes de détection
15 T7, T8 et T9, T10 reçoit un courant d'une paire de transistors T11, T12 et d'une source de courant C2.

Lorsqu'il existe une différence de tension nulle entre la tension de référence V_{REF} et le signal reçu, transmis à la borne V_I , aucune des deux bascules L1 et
20 L2 n'a un état particulier préférentiel si bien que les états de ces deux bascules sont indéterminés. Lorsqu'un signal modulé en fréquence ayant une faible amplitude parvient dans le circuit diviseur 1 à la borne V_I , la bascule L1 passe dans un état particulier selon que la
25 tension du signal est supérieure ou inférieure à la tension de référence V_{REF} . La bascule L2 prend l'état opposé.

Les états des bascules L1 et L2 changent lorsque la tension du signal reçu modulé en fréquence passe d'une valeur supérieure à une valeur inférieure à la tension
30 de référence V_{REF} (ou inversement). Comme le circuit diviseur 1 n'a que deux étapes possibles, il supprime les variations d'amplitude du signal reçu modulé en fréquence et transmet des signaux de sortie ayant deux valeurs séparées.

35 Le circuit diviseur de fréquence 1 a un niveau d'hystérésis pour un signal reçu ayant une largeur de bande importante d'environ 5 mV (voir figure 5). Lorsque les

signaux reçus modulés en fréquence ont une plus faible amplitude, les bascules L1 et L2 du circuit diviseur 1 oscillent entre les deux états. Les deux signaux divisés en fréquence sont transmis par les bornes $\overline{A\overline{A}}$ et $\overline{B\overline{B}}$ au circuit multiplicateur 2 d'un facteur 2 représenté sur la figure 3.

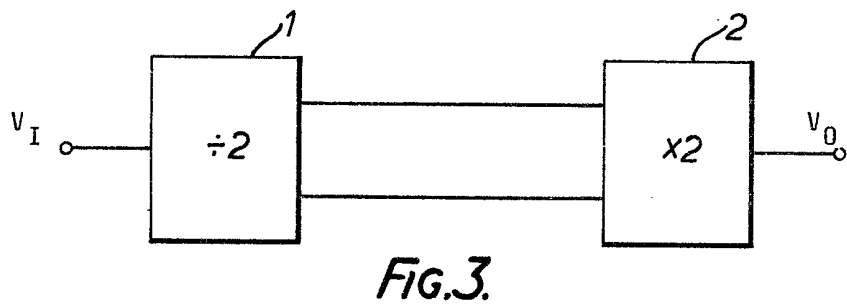
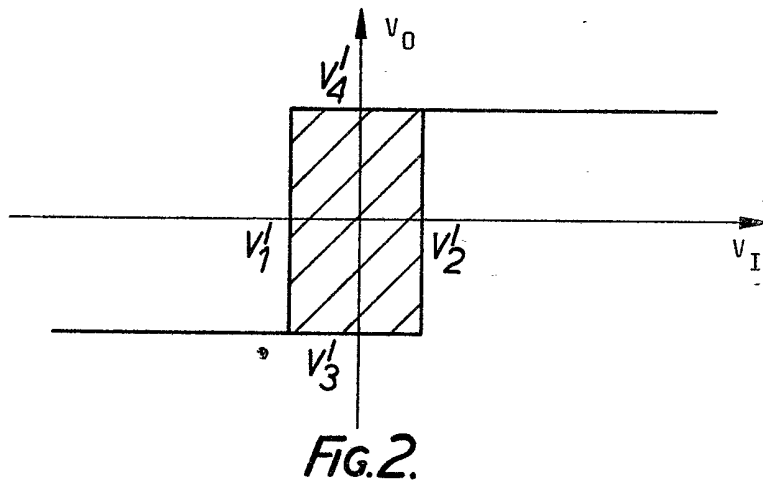
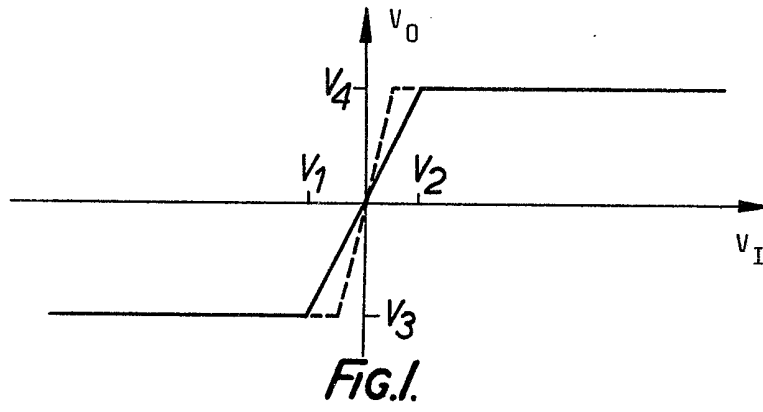
La figure 5 est un graphique représentant un exemple de sensibilité du circuit bistable D. La figure 5 indique que le niveau d'hystérésis, pour un circuit bistable D, est d'environ 4 mV entre 200 et 850 MHz. Ce niveau est inférieur d'environ 10 fois à celui d'une bascule de Schmidt.

La figure 6 est un schéma d'un circuit multiplicateur 2 d'un facteur 2 de la figure 3 dont le fonctionnement est bien connu. Les signaux divisés en fréquence provenant des bornes $\overline{A\overline{A}}$ et $\overline{B\overline{B}}$ du circuit diviseur 1 parviennent au circuit multiplicateur 2 aux bornes correspondantes $\overline{A\overline{A}}$ et $\overline{B\overline{B}}$. Le circuit multiplicateur 2 combine les deux signaux divisés en fréquence, ayant une amplitude sensiblement constante, et forme un signal de sortie d'amplitude sensiblement constante et dont la fréquence est égale à celle du signal reçu modulé en fréquence, à une borne de sortie V'_0 .

REVENDICATIONS

1. Circuit de suppression des variations d'amplitude des signaux modulés en fréquence, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit diviseur de fréquence (1) qui
5 divise la fréquence d'un signal reçu en modulation de fréquence (V_I) afin qu'il forme des signaux divisés en fréquence ayant deux niveaux séparés suivant l'amplitude du signal reçu en modulation de fréquence (V_I) par rapport à une valeur de seuil, et un circuit multiplicateur de
10 fréquence (2) destiné à combiner le signal divisé en fréquence afin qu'il forme un signal de sortie (V_O) d'amplitude sensiblement constante et dont la fréquence est égale à celle du signal reçu (V_I).

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé
15 en ce que le circuit diviseur de fréquence (1) est sous forme d'un circuit bistable de type D destiné à diviser la fréquence du signal reçu en modulation de fréquence (V_I) d'un facteur 2 afin qu'il forme deux signaux divisés en fréquences, en quadrature l'un par rapport à l'autre.



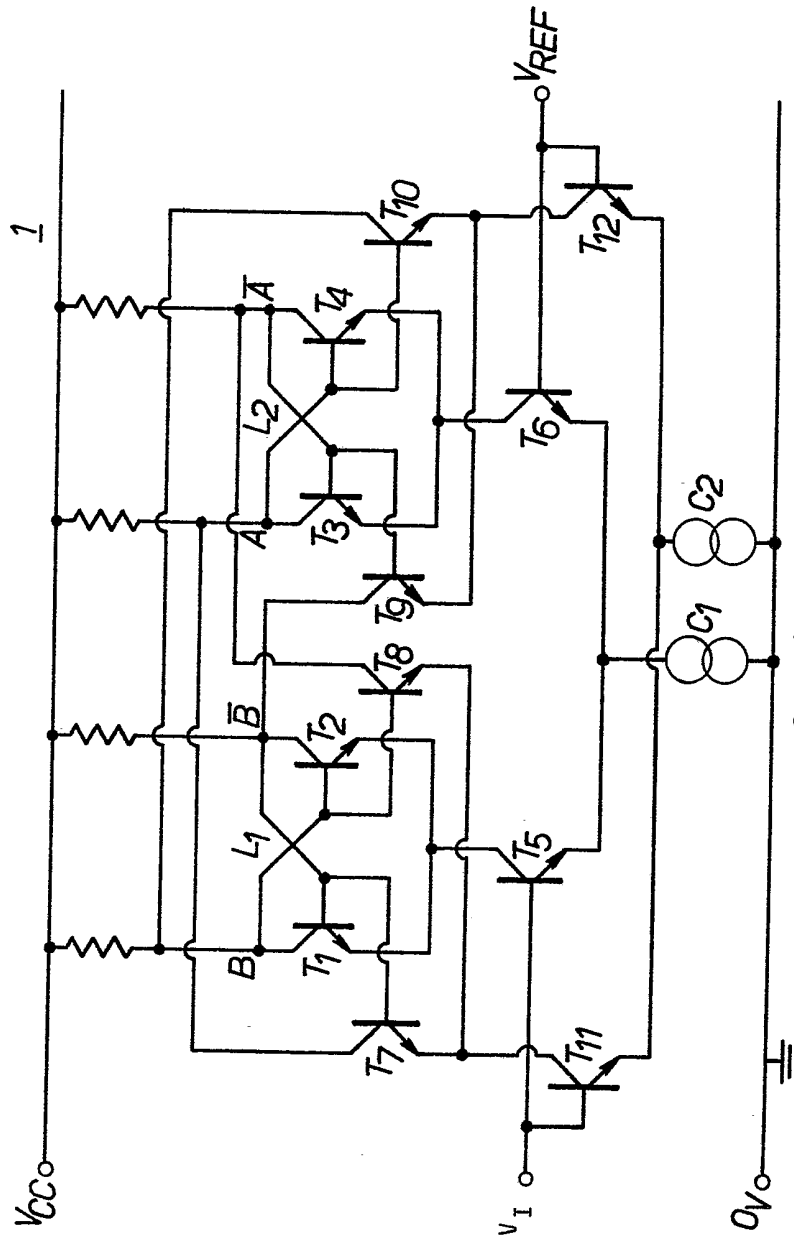


FIG.4.

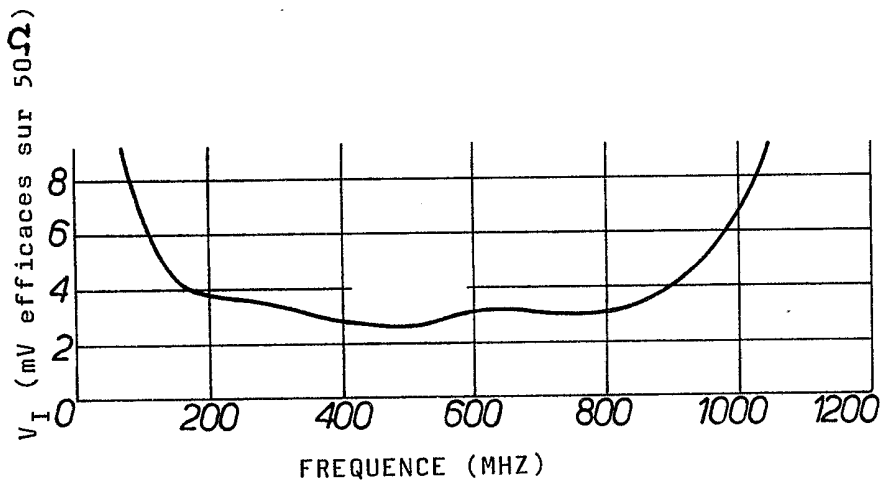


Fig.5.

