



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 682019 A5

⑤① Int. Cl.⁵: G 05 F 1/44

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑫① Numéro de la demande: 4533/89

⑦③ Titulaire(s):
Crossmos S.A., Marin
Claude-Eric Jaquet, Les Joux-Derrière

⑫② Date de dépôt: 18.12.1989

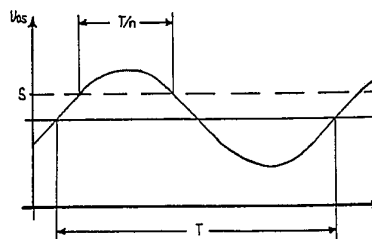
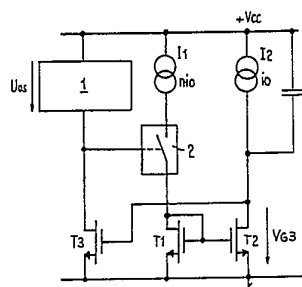
⑫④ Brevet délivré le: 30.06.1993

⑫⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.06.1993

⑦② Inventeur(s):
Jaquet, Claude-Eric, Les Joux-Derrière

⑤④ Procédé et dispositif d'asservissement de l'amplitude d'un signal périodique.

⑤⑦ Le dispositif comprend un détecteur (2) de tension de seuil (S) commandé par le générateur (1) de signal périodique (U_{os}) à stabiliser. Le détecteur de tension de seuil (S) commande par l'intermédiaire de sources de courant (I_1 , I_2) et d'un miroir de courant (T1, T2), le courant de décharge (i_o) ou de charge ($n i_o$) d'un condensateur de filtrage (C) selon que la valeur instantanée du signal de sortie (U_{os}) est inférieure ou supérieure à la tension de seuil (S), la tension moyenne (V_{G3}) aux bornes du condensateur est utilisée par l'intermédiaire d'une source de courant (T3) pour régler l'amplitude du signal de sortie (U_{os}) du générateur.



Description

La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'asservissement de l'amplitude d'un signal périodique. Celui-ci peut être produit par un oscillateur à quartz, un oscillateur LC ou par tout autre générateur de signal périodique dont l'amplitude est une fonction du courant qui l'alimente.

En outre, le dispositif doit assurer le fonctionnement du générateur quelle que soit la valeur des éléments extérieurs au circuit intégré (tels que quartz, bobine d'inductance, capacités, trimmer, etc.) et permettre dans le cas d'un oscillateur, un courant de démarrage largement supérieur au courant de service normal, afin que l'oscillateur démarre rapidement. La présente invention va être décrite plus en détail ci-après, à l'aide du dessin dans lequel:

La fig. 1a montre le principe du dispositif selon l'invention,

La fig. 1b montre un diagramme explicatif du fonctionnement du dispositif,

La fig. 2 montre le dispositif d'asservissement d'un oscillateur à quartz, et

La fig. 3 montre le dispositif d'asservissement d'un oscillateur LC.

La fig. 1a montre le principe du dispositif selon l'invention, dans lequel on reconnaît un générateur de signal périodique 1 qui délivre une tension de sortie périodique U_{os} (par exemple sinusoïdale) dont l'amplitude doit être stabilisée. Le dispositif d'asservissement comprend une première source de courant I_1 susceptible de délivrer un courant $n \cdot i_o$ et une seconde source de courant I_2 susceptible de délivrer un courant i_o . Le facteur constant n est choisi lors du dimensionnement du circuit et les sources de courant I_1 et I_2 sont en réalité des transistors MOS dont les gains sont dans un rapport n . Le dispositif comprend un détecteur de tension de seuil 2 commandé par la sortie du générateur de signal périodique 1. Le détecteur de tension de seuil 2 autorise le passage du courant $n \cdot i_o$ dès que la valeur instantanée de la tension U_{os} du générateur 1 est supérieure à un seuil donné S (v. fig. 1b). Ce détecteur de tension peut être formé d'un ou de plusieurs transistors MOS ou encore de tout autre élément électronique adéquat (transistor bipolaire, diode, etc.). Les transistors T_1 et T_2 forment un miroir de courant, les gains β_1 , β_2 des transistors étant dans un rapport 1 (ou autre). Dans un miroir de courant, il est connu que le courant imposé dans T_1 se retrouve dans T_2 . Le transistor T_3 est une source de courant dont la valeur est fonction de la tension de grille V_{G3} , donc de la tension aux bornes de la capacité de filtrage C . Cette capacité C est déchargée par un courant i_o lorsque la valeur instantanée de la tension U_{os} est inférieure au seuil S du détecteur de tension 2 et elle se charge à $(n-1)i_o$ lorsque la valeur instantanée de U_{os} dépasse le seuil S .

Le réglage a pour effet que la tension moyenne aux bornes du condensateur C s'établit de manière que la valeur instantanée de la tension U_{os} dépasse le seuil S pendant un temps T/n à chaque période

T du signal périodique de l'oscillateur U_{os} (v. fig. 1b). Le choix de n détermine le rapport cyclique entre T/n et T . Connaissant la valeur du seuil S , on impose l'amplitude du signal périodique.

A titre d'exemple, examinons maintenant le mécanisme de réglage du dispositif décrit ci-dessus. Admettons que la tension U_{os} du générateur 1 augmente. Ceci a pour effet d'augmenter la durée T/n pendant laquelle la tension de seuil S est dépassée et en conséquence, la durée d'écoulement du courant $n \cdot i_o$ dans le miroir de courant T_1 , T_2 . Il s'ensuit que la charge de la capacité C par le courant $n \cdot i_o$ augmente ainsi que la tension aux bornes de cette capacité, de sorte que la tension V_{G3} entre le condensateur C et le pôle négatif de l'alimentation diminue. Le transistor T_3 a donc tendance à devenir moins conducteur et le courant délivré par ce transistor dans le générateur 1 diminue, ce qui entraîne une diminution correspondante de la tension de sortie U_{os} . Il y a donc bien asservissement de l'amplitude de la tension de sortie U_{os} qui est maintenue à une valeur constante.

Dans le cas d'un signal U_{os} sinusoïdal, la valeur de n doit être supérieure à 2. Dans la pratique, n est choisi entre 3 et 10.

La fig. 2 montre l'asservissement de l'amplitude du signal d'un oscillateur à quartz 3. Cet oscillateur, de type connu, comprend entre autres les éléments suivants: un transistor T_{10} , un quartz Q , une résistance R et deux condensateurs C_1 et C_2 . La tension de sortie de l'oscillateur, U_{os} , se trouve aux bornes du condensateur C_2 . Les transistors T_1 , T_2 et T_3 ont la même fonction que dans le circuit de principe de la fig. 1a. Les transistors T_4 , T_5 , et T_6 forment un miroir de courant dans lequel le facteur n est donné par le rapport des gains de T_4 et de T_5 , soit $n = \beta_4 / \beta_5$ (pour autant que T_1 soit identique à T_2). Les transistors T_5 et T_6 peuvent être identiques. Le détecteur de tension de seuil est réalisé par les transistors T_7 et T_8 . Dans ce cas, le seuil vaut $S = 2 V_{Tp}$, c'est-à-dire deux fois la tension de seuil de chaque transistor MOS type p. I_3 est une quelconque source de courant délivrant le courant i_o . Le fonctionnement du circuit de la fig. 2 est le même que celui du circuit de principe selon fig. 1a. En fig. 2, la source de courant I_1 ($n \cdot i_o$) est réalisée par le transistor T_4 du miroir de courant T_4 , T_5 et T_6 et la source de courant I_2 par le transistor T_5 qui délivre au miroir de courant T_1 , T_2 le courant de la source I_3 .

La fig. 3 montre le dispositif d'asservissement de l'amplitude du signal d'un oscillateur de type LC, 4. Cet oscillateur 4, de type connu, comprend deux transistors MOS T_{11} et T_{12} , une inductance L et une capacité C_3 . Les transistors T_1 à T_6 ont la même fonction que dans le dispositif selon fig. 2. Le transistor T_7 forme le détecteur de tension de seuil. Ce seuil vaut $S = V_{Tp}$ (tension de seuil d'un transistor MOS de type p). Le transistor T_9 est connecté de manière à former une source de courant i_o . Lorsque l'amplitude du signal de sortie du l'oscillateur 4 est atteinte, la tension V_{G3} reste constante et le courant i_o de T_9 est aussi constant c'est-à-dire qu'il est indépendant de la tension d'alimentation + V_{cc} et de

la température. Dans le cas particulier du circuit de la fig. 3, il est absolument indispensable que le condensateur de filtrage C soit connecté à la borne + Vcc, afin d'assurer le démarrage automatique de l'oscillateur à l'enclenchement. Le condensateur C est déchargé à l'enclenchement. Le fonctionnement est le même que celui du circuit selon fig. 1a.

Les avantages du dispositif d'asservissement selon la présente invention sont les suivants:

– L'amplitude du signal du générateur de signal périodique est asservie à une tension de seuil donnée et est de ce fait stabilisée.

– Le fonctionnement du dispositif est assuré quel que soit la caractéristique des éléments extérieurs au dit dispositif, tels que quartz, bobine d'inductance, capacités trimmer, etc.

– Pour une tension de seuil donnée, l'amplitude du signal ne dépend que de rapports de courants dans des transistors MOS (rapport n et rapport du miroir de courant T1, T2).

La bonne reproductibilité des rapports de courants est une des caractéristiques des technologies CMOS.

Revendications

1. Procédé d'asservissement de l'amplitude d'un signal périodique délivré par un générateur, caractérisé en ce que l'on compare la valeur instantanée du signal à asservir à une tension de seuil déterminée, que l'on envoie dans un condensateur de filtrage un courant de décharge, respectivement de charge d'intensité différente selon que la valeur instantanée du signal périodique à asservir est inférieure, respectivement supérieure à la tension de seuil, le rapport desdites intensités de courant déterminant la durée pendant laquelle, au cours de chaque période du signal à asservir, la valeur instantanée de ce signal est supérieure à la tension de seuil, et que l'on utilise la tension moyenne s'établissant aux bornes du condensateur de filtrage pour régler le générateur de signal périodique de manière à stabiliser l'amplitude de ce signal.

2. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un détecteur (2) de tension de seuil (S) commandé par le générateur (1) de signal périodique (Uos) dont l'amplitude est à asservir, un condensateur de filtrage (C) recevant du détecteur (2) de tension de seuil, par l'intermédiaire de premiers moyens électroniques (I1, I2, T1, T2), un courant de décharge (io), respectivement de charge d'intensité différente ($n \cdot io$) selon que la valeur instantanée du signal périodique à asservir est inférieure, respectivement supérieure à la tension de seuil (S), le rapport (n) desdites intensités de courant déterminant la durée (T/n) pendant laquelle, à chaque période (T) du signal à asservir, la valeur instantanée de ce signal est supérieure à la tension de seuil (S), la tension moyenne s'établissant aux bornes du condensateur de filtrage (C) étant utilisée par des seconds moyens électroniques (T3) pour régler le générateur (1) de signal périodique de manière à stabiliser l'amplitude de ce signal (Uos).

3. Dispositif selon la revendication 2, caracté-

sé en ce que le facteur constant n est choisit lors du dimensionnement du circuit, qu'il est compris entre 3 et 10 et qu'il correspond au rapport de gains (β) de transistors MOS.

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les premiers moyens électroniques comprennent des sources de courant (I1, I2) formées de transistors MOS dont les gains (β_1 , β_2) sont dans un rapport n, la première source de courant (I1) étant connectée à l'un des transistors MOS (T1) d'un premier miroir de courant à travers le détecteur (2) de tension de seuil et la seconde source de courant (I2) étant connectée au second transistor MOS (T2) dudit premier miroir de courant, le condensateur (C) étant connecté en parallèle sur la seconde source de courant (I2) et la tension (Vg3) aux bornes du second transistor (T2) du premier miroir de courant commandant l'amplitude du signal à asservir (Uos) par l'intermédiaire des seconds moyens électroniques qui sont formés d'une source de courant (T3) alimentant le générateur (1).

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, pour l'asservissement de l'amplitude du signal de sortie d'un oscillateur à quartz, caractérisé en ce que les premiers moyens électroniques comprennent des transistors MOS (T4, T5, T6), le premier (T4) et le deuxième transistor (T5) formant un second miroir de courant et étant respectivement connectés au détecteur de tension de seuil (T7, T8) pour délivrer à celui-ci le courant de charge ($n \cdot io$) et au second transistor (T2) du premier miroir de courant (T1, T2) le courant (io) de décharge du condensateur (C) branché en parallèle sur le deuxième transistor (T5).

6. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, pour l'asservissement de l'amplitude du signal de sortie d'un oscillateur de type LC, caractérisé en ce que les premiers moyens électroniques comprennent des transistors MOS (T4, T5, T6), le premier (T4) et le deuxième transistor (T5) formant un second miroir de courant et étant respectivement connectés au détecteur de tension de seuil (T7, T8) pour délivrer à celui-ci le courant de charge ($n \cdot io$) et au second transistor (T2) du premier miroir de courant (T1, T2) le courant de décharge (io) du condensateur (C) branché en parallèle sur le deuxième transistor (T5), le courant de décharge (io) étant délivré par une source de courant (T9) dans un troisième miroir de courant formé des deuxième et troisième transistors (T5, T6), et en ce que le détecteur (2) de tension de seuil est formé d'un seul transistor MOS (T7) produisant une tension de seuil du dispositif égale à V_{Tp} , la tension (Vg3) aux bornes du second transistor (T2) du premier miroir de courant commandant l'amplitude du signal à asservir (Uos) par une source de courant (T3) alimentant l'oscillateur.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le transistor (T9) formant la source de courant de décharge est connecté en série avec le troisième transistor (T6) du troisième miroir de courant et qu'il est commandé par la tension moyenne aux bornes du condensateur (C), le courant dans ce transistor étant indépendant de la tension d'alimen-

tation (+Vcc) et de la température dès que l'amplitude du signal de sortie (U_{os}) du générateur est atteinte, c'est-à-dire que la tension moyenne (V_{G3}) sur le condensateur de filtrage (C) est constante.

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le condensateur de filtrage (C) est connecté à la borne positive (+Vcc) de l'alimentation pour assurer le démarrage automatique de l'oscillateur à l'enclenchement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

