

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 26910

⑤④ Procédé d'élimination des surtensions dans un filtre à capacités commutées et filtre à capacités commutées ainsi obtenu.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). H 03 H 19/00.

②② Date de dépôt..... 18 décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 25-6-1982.

⑦① Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Jean-Edgar Picquendar.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire :

PROCEDE D'ELIMINATION DES SURTENSIONS DANS UN FILTRE A
CAPACITES COMMUTEES ET FILTRE A CAPACITES COMMUTEES
AINSI OBTENU

La présente invention concerne un procédé d'élimination des surtensions dans les filtres à capacités commutées. Elle concerne également les filtres à capacités commutées ainsi obtenus.

5 Les filtres à capacités commutées sont maintenant bien connus, notamment par les articles parus dans la revue "I.E.E.E. journal of solid-state circuits", volume SC 12, numéro 6, de décembre 1977, pages 592 à 608.

10 Les filtres à capacités commutées comportent généralement plusieurs étages. Chaque étage est constitué par un amplificateur opérationnel associé à un réseau de résistances et de capacités; dans ce réseau, les résistances sont remplacées par des capacités commutées par des transistors MOS.

15 Le problème qui se pose avec les filtres à capacités commutées est celui de la surtension en sortie des amplificateurs opérationnels.

20 On dit qu'il y a surtension lorsque, pour une fréquence donnée, la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel d'un étage intermédiaire du filtre est supérieure à la tension de sortie du filtre, et est susceptible de dépasser la valeur limite V_{max} , alors que la tension de sortie du filtre n'a pas atteint V_{max} .

25 On définit la valeur limite V_{max} comme la tension de sortie maximale que peuvent délivrer les amplificateurs opérationnels du filtre, pour une tension d'alimentation donnée, sans distorsions gênantes, c'est-à-dire en tolérant des distorsions inférieures à 0,5 % environ.

Lorsque la tension de sortie d'un amplificateur dépasse V_{max} , il y a saturation. Le taux d'harmoniques croît alors fortement. Si la bande passante du filtre fait plus d'un octave, ce qui est généralement le cas pour les filtres passe-bas, les harmoniques se

trouvent dans la bande passante. Si ça n'est pas le cas, il y a tout de même déformation de la courbe de réponse du filtre.

Pour éviter cela, on est conduit lorsqu'il y a surtension, à diminuer la dynamique du filtre en sortie, c'est-à-dire à maintenir la tension de sortie du filtre à une valeur bien inférieure à V_{\max} pour éviter que la tension de sortie d'un amplificateur d'un étage intermédiaire ne dépasse V_{\max} .

La présente invention concerne un procédé d'élimination des surtensions.

Le procédé selon l'invention permet de rendre les maximums des tensions de sortie des amplificateurs égaux à V_{\max} , dans la bande passante du filtre. Ainsi, il n'y a plus de surtensions, on peut porter la tension de sortie du filtre à V_{\max} sans craindre la saturation d'un amplificateur d'un étage intermédiaire puisque la tension de sortie de cet amplificateur ne dépassera pas V_{\max} . Le procédé selon l'invention permet donc d'augmenter la dynamique du filtre en sortie.

Le procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes :

a) on relève la tension de sortie de chaque amplificateur opérationnel dans la bande passante du filtre, et en particulier la tension maximale V_{iM} de chaque amplificateur A_i ;

b) on modifie les valeurs des capacités reliées, périodiquement ou en permanence, à la sortie de chaque amplificateur A_i en les multipliant par un coefficient k tel que $V_{iM} \times \frac{1}{k} = V_{\max}$, où V_{\max} représente la tension de sortie maximale qui peuvent délivrer les amplificateurs opérationnels du filtre, pour une tension d'alimentation donnée, sans distorsions gênantes.

D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

La figure 1, le schéma d'un filtre à capacités commutées ;

La figure 2, les variations de la tension en sortie de quelques amplificateurs du filtre de la figure 1 ;

La figure 3, les variations de la tension en sortie de quelques

amplificateurs du filtre de la figure 1 qui a été modifié en utilisant le procédé selon l'invention.

Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais, pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

La figure 1 représente le schéma d'un filtre à capacités commutées.

Le filtre qui est représenté, à titre d'exemple, a cinq étages. Chaque étage comporte un amplificateur opérationnel A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 dont l'entrée positive est à la masse. Un réseau de résistances et de capacités C est associé à chaque amplificateur. Les résistances sont remplacées par des capacités C commutées par des transistors MOS. Sur la figure, les transistors MOS sont représentés de façon symbolique par des interrupteurs I commandés par deux signaux d'horloge ϕ_1 et ϕ_2 . On appelle V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 les tensions de sortie des amplificateurs A_1 à A_5 . La tension de sortie V_5 de l'amplificateur A_5 qui appartient au dernier étage du filtre constitue la tension de sortie du filtre.

Sur la figure 2 on a représenté les tensions V_3, V_4, V_5 telles qu'elles peuvent se présenter en sortie des amplificateurs A_3, A_4, A_5 , dans la bande passante B du filtre de la figure 1. On constate qu'il y a, par exemple, surtension et saturation en sortie de l'amplificateur A_3 et que la tension en sortie de l'amplificateur A_4 est très inférieure à V_{\max} .

La figure 3 représente les tensions V_3, V_4, V_5 telles qu'elles peuvent se présenter en sortie des amplificateurs dans le cas du filtre de la figure 1 modifié en utilisant le procédé selon l'invention. Dans la bande passante B, les maximums des tensions en sortie de tous les amplificateurs sont égaux à V_{\max} .

Le procédé selon l'invention comporte deux étapes :

- on relève la tension en sortie de chaque amplificateur, dans la bande passante, et en particulier la tension maximale V_{iM} de chaque amplificateur A_i ;

- on modifie les valeurs des capacités reliées, périodiquement

ou en permanence, à la sortie de chaque amplificateur A_i en les multipliant par un coefficient k tel que : $V_{iM} \cdot \frac{1}{k} = V_{\max}$.

Ainsi, si on prend pour exemple l'amplificateur A_3 de la figure 1. Cinq capacités sont reliées à la sortie de cet amplificateur, trois en permanence ce sont les capacités C_1 , C_4 et C_5 , deux périodiquement, par l'intermédiaire de transistors MOS, ce sont les capacités C_2 et C_3 . On constate sur la figure 2, que la tension maximale V_{3M} en sortie de l'amplificateur A_3 est supérieure à V_{\max} . Il faut alors changer les valeurs des capacités C_1 à C_5 en les multipliant par un coefficient k , dans ce cas supérieur à l'unité, et tel que $V_{3M} \cdot \frac{1}{k} = V_{\max}$.

En ce qui concerne l'amplificateur A_4 , on change les valeurs des capacités C_6 à C_{10} reliées à sa sortie en les multipliant par un coefficient k inférieur à l'unité et tel que : $V_{4M} \cdot \frac{1}{k} = V_{\max}$ où V_{4M} représente la tension maximale en sortie de A_4 .

Ainsi, les tensions maximales V_{iM} à V_{5M} en sortie des amplificateurs du filtre seront égales à V_{\max} sans que les caractéristiques du filtre soient modifiées.

Dans les filtres à capacités commutées, lorsque l'une des bornes de certaines capacités commutées est reliée à l'entrée négative de chaque amplificateur, il y a transfert d'une certaine quantité de charges de la sortie de chaque amplificateur vers d'autres points pour annuler la tension entre l'entrée négative et l'entrée positive des amplificateurs.

Lorsqu'on multiplie par un coefficient k les valeurs des capacités reliées à la sortie d'un amplificateur, la tension en sortie de cet amplificateur se trouve multipliée par $1/k$, ainsi la quantité de charges débitée reste constante. On arrive ainsi en modifiant les valeurs des tensions maximales en sortie des amplificateurs à V_{\max} sans que les caractéristiques du filtre soient modifiées.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'élimination des surtensions dans un filtre à capacités commutées à plusieurs étages, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

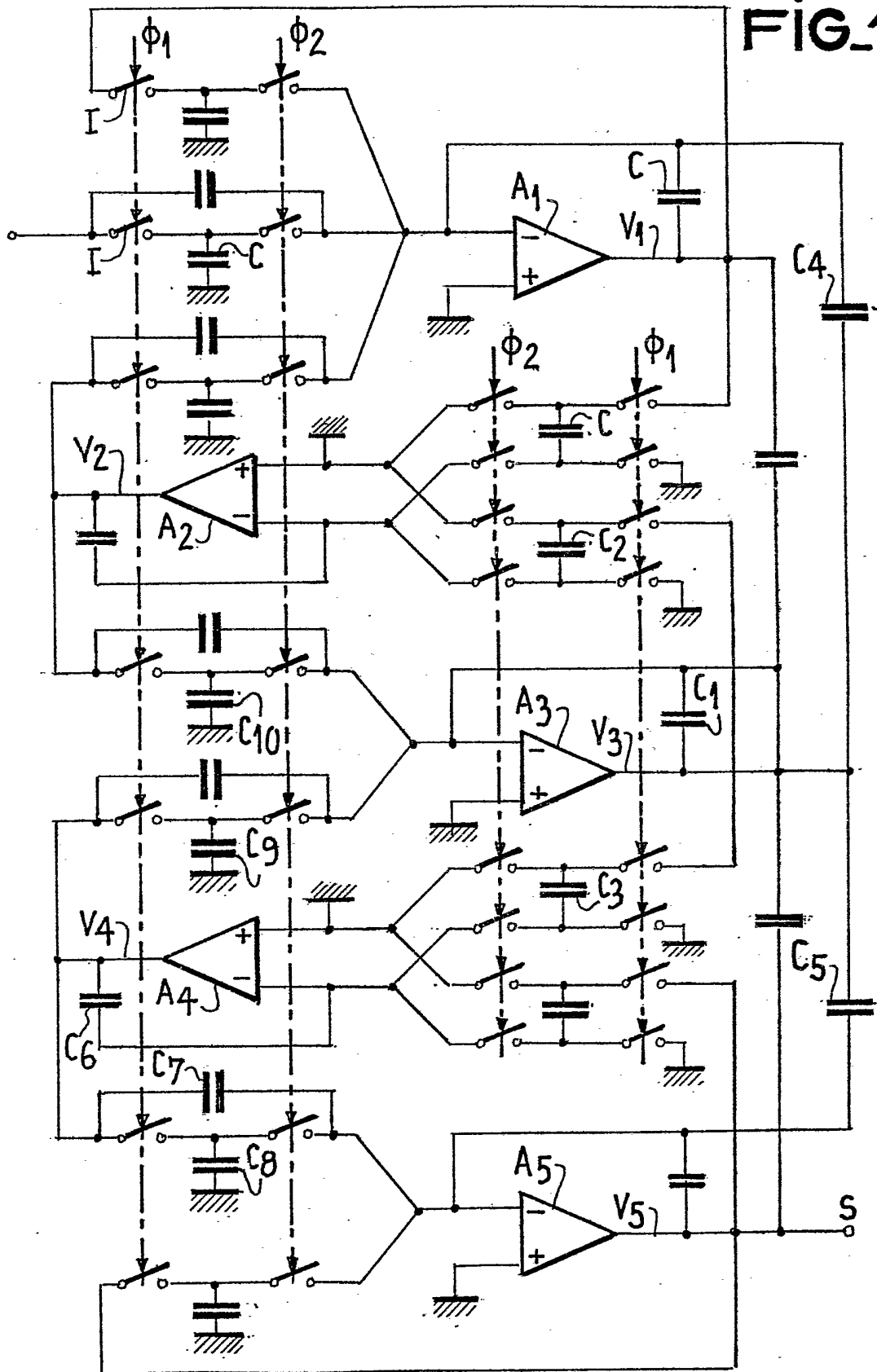
5 a) on relève la tension en sortie de chaque amplificateur opérationnel dans la bande passante du filtre, et en particulier la tension maximale V_{iM} de chaque amplificateur A_i ;

10 b) on modifie les valeurs des capacités reliées, périodiquement ou en permanence, à la sortie de chaque amplificateur A_i en les multipliant par un coefficient k tel que $V_{iM} \times \frac{1}{k} = V_{max}$, où V_{max} représente la tension de sortie maximale qui peuvent délivrer les amplificateurs opérationnels du filtre, pour une tension d'alimentation donnée, sans distorsions gênantes.

2. Filtre à capacités commutées, caractérisé en ce que le procédé selon la revendication 1 est utilisé pour déterminer les valeurs de ses capacités.

1/2

FIG. 1



2/2

FIG. 2

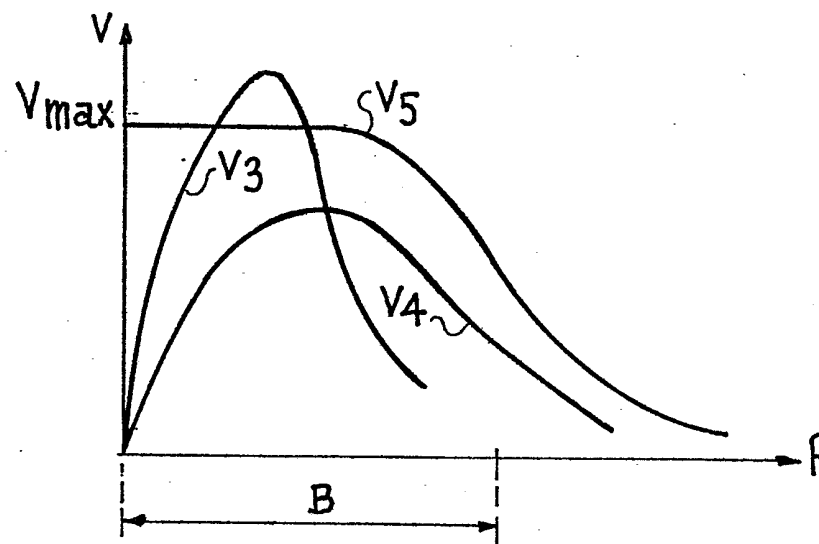


FIG. 3

