

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

- 22 Date de dépôt : 17 décembre 1984.
30 Priorité : AT, 22 décembre 1983, n° A-4486/83.

- 43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 28 juin 1985.
60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : AKG Akustische u. Kino-
Geräte Gesellschaft mbH. — AT.

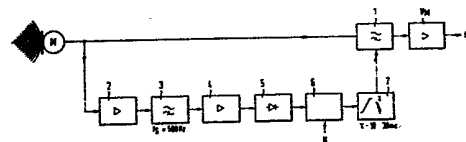
72 Inventeur(s) : Carlo Poldy et Gerhard Hopfmüller.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

54 Dispositif de suppression des pointes d'amplitude au début des explosives dans un système de transmission électro-acoustique.

- 57 Le dispositif de suppression des pointes d'amplitude au début des explosives dans un système de transmission électro-acoustique, dont l'entrée est reliée à un microphone.
Un interrupteur électronique 7, commandé par une tension dérivée du microphone M par une chaîne électronique, est affecté au filtre passe-haut 1, qui est monté en aval du microphone M dans la voie de transmission et présente un temps d'automaintien d'environ 10 à 30 ms, pendant lequel il établit une liaison activant le filtre passe-haut 1.



La présente invention concerne un dispositif de suppression des pointes d'amplitude au début d'explosives dans un système de transmission électroacoustique, dont l'entrée est reliée à un microphone.

Les microphones sont généralement sensibles aux perturbations produites par les consonnes articulées par une occlusion brutale du chenal vocal pendant la parole ou le chant. B, D, T et tout particulièrement P sont de telles consonnes (explosives). Un microphone, tenu à une distance d'environ 1 à 12 cm de la bouche et dont la membrane ne comporte pas une protection suffisante, tend toujours à reproduire les occlusives avec une distorsion et une accentuation. Ce phénomène est appelé "claquement" et le signal de claquement comporte essentiellement des composantes basse fréquence jusqu'à 300 Hz.

On a souvent tenté de réaliser le pare-vent du microphone de façon à rendre le claquement pratiquement inaudible. De tels microphones protégés contre les bruits du vent et du souffle sont décrits dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 263 484 et les demandes de brevet de la République fédérale d'Allemagne publiées sous les numéros 17 62 944 et 15 62 210, mais ces publications ne précisent pas si et dans quelle mesure le pare-vent influence le claquement du microphone. Seules des dispositions purement mécano-acoustiques sont proposées en particulier.

Des analyses de l'émission de la parole et de mots ont montré que lors de l'émission d'une occlusive, telle que P ou T, le début explosif de la consonne est précédé par une interruption d'environ 100 ms pendant laquelle règne le silence. Ce point a été exposé dans la revue ACUSTICA, vol. 43, pp. 167 à 173 et dans le 11ème rapport ICA, Paris 1983, pp. 205 à 208.

L'invention vise à interdire l'apparition de claquements, en évitant au maximum des dispositifs mécano-acoustiques sur le microphone, et à réaliser un dispositif électronique, branché entre le microphone et son amplificateur, et permettant avec un appareillage relativement réduit de supprimer de tels claquements d'une façon discrète et inaudible. L'invention part de la considération suivante: la fréquence des claquements ne dépasse généralement pas la limite de 500 Hz, de sorte que de tels claquements peuvent être supprimés

par un filtre passe-haut qui ne demeure inséré dans la voie de transmission que pendant la durée des valeurs de pointe du signal de claquement. La commande de l'action du filtre passe-haut tire parti du fait précité : lors de l'articulation d'une explosive, un repos
5 d'environ 100 ms apparaît, qui peut être utilisé pour commander le branchement et la coupure du filtre passe-haut. Selon une caractéristique essentielle de l'invention, un interrupteur électronique, commandé par une tension dérivée du microphone par une chaîne électronique, est affecté au filtre passe-haut, qui est monté en aval
10 du microphone dans la voie de transmission, et présente un temps d'automaintien d'environ 10 à 30 ms, pendant lequel il établit une liaison activant le filtre passe-haut.

L'avantage essentiel de l'invention réside dans l'élimination des claquements de la voie de transmission, d'une façon progressive
15 et sans aucun bruit parasite. L'invention n'est en aucun cas comparable aux limiteurs d'amplitude, qui agissent sur la dynamique de la transmission et entraînent parfois aussi des distorsions, mais qui surtout interviennent uniquement quand les pointes d'amplitude sont déjà présentes. Le filtre passe-haut selon l'invention est par contre
20 branché avant l'apparition de l'explosive, c'est-à-dire pendant le temps de repos précédent, et agit pendant environ 10 à 30 ms, selon le réglage, pendant la durée des amplitudes élevées produites par l'explosive. Une coupure douce du filtre passe-haut se produit automatiquement au bout de ce temps, car le signal de claquement est alors
25 suffisamment réduit pour que la poursuite du filtrage soit inutile. Toutes les dispositions essayées avec des filtres acoustiques n'assurent par contre pas une action absolue, car la position du microphone par rapport à la bouche et l'articulation individuelle par l'orateur ou le chanteur de la consonne produisant le claquement déterminent
30 l'action plus ou moins marquée du filtre acoustique.

Dans un exemple de réalisation avantageuse de l'invention, la tension de commande de l'interrupteur électronique, dérivée du microphone, passe dans une chaîne électronique agissant en détecteur et
comprenant un premier amplificateur, un filtre passe-haut, un second
35 amplificateur, un redresseur de signal et un comparateur, recevant

une tension de référence ajustable et relié à l'entrée de commande de l'interrupteur électronique.

Le rôle du détecteur consiste à déceler les intervalles sans signal puis, après un temps d'attente de 7 ms, à activer l'interrupteur électronique de façon qu'un filtre passe-haut soit branché dans la voie de transmission entre le microphone et son amplificateur. Lorsqu'un signal basse fréquence apparaît à un instant quelconque, la détection de ce signal par le détecteur, après un temps de maintien de 10 à 30 ms, provoque la coupure progressive du filtre passe-haut par l'interrupteur électronique commandé.

Il est avantageux pour un fonctionnement parfait du dispositif selon l'invention de dimensionner le filtre passe-haut situé dans la voie de transmission et le filtre passe-haut inséré dans la chaîne électronique aboutissant à l'interrupteur électronique pour une fréquence de coupure d'environ 500 Hz. La chaîne électronique aboutissant à l'interrupteur électrique constitue le détecteur, qui doit être protégée contre une surmodulation d'amplitude à basse fréquence, ce qui est réalisé très simplement à l'aide d'un filtre passe-haut constitué par deux composants passifs. Les pointes d'amplitude élevées constituant le claquement apparaissent dans le bas de la gamme de fréquence, de sorte qu'il est recommandé de dimensionner les deux filtres passe-haut pour une fréquence de coupure soit égale, soit au moins voisine de 500 Hz.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le filtre passe-haut inséré dans la voie de transmission est constitué par une demi-cellule comprenant un condensateur de couplage et une inductance, et branchée entre le microphone et la partie active de l'interrupteur électronique, formée par un transistor à effet de champ, le point de connexion entre le condensateur de couplage et l'inductance étant relié à l'entrée de l'amplificateur en aval. Le choix d'une demi-cellule pour la réalisation du filtre passe-haut représente la disposition la plus simple de deux composants passifs au moins, dont un, le condensateur représentant la capacité, est utilisé avec une double fonction car il sert aussi de condensateur de couplage ou de séparation entre le microphone et son amplificateur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description détaillée ci-dessous d'un exemple de réalisation et des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente l'oscillogramme du mot allemand "OPER";
- 5 la figure 2 représente le branchement et la coupure du filtre passe-haut en fonction du mot "OPER" et l'élimination résultante du signal de claquement correspondant;
- la figure 3 représente le schéma synoptique du dispositif selon l'invention;
- 10 la figure 4 représente le schéma d'un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention; et
- la figure 5 représente le schéma synoptique d'une variante de réalisation du dispositif selon figure 3.

L'oscillogramme du mot "OPER" selon figure 1 montre que la voyelle "O" est suivie d'un intervalle de silence d'environ 100 ms avant l'apparition de l'explosive ou occlusive "P". Ce temps de silence est nécessaire à la production de l'occlusive et présente une durée sensiblement constante pour toutes les occlusives dans toutes les prononciations connues ou concevables de mots. Les lèvres doivent être fermées immédiatement avant la prononciation de l'occlusive, afin de créer la surpression nécessaire dans la bouche, de sorte que l'intervalle de repos est produit tout naturellement. La croissance explosive de l'amplitude de l'occlusive "P" détermine le claquement produit par le microphone. La figure 2 représente le branchement et la coupure du filtre passe-haut en fonction du mot "OPER", ainsi que l'oscillogramme de l'occlusive "P" filtrée. Le filtre fonctionne de façon à être coupé 30 ms par exemple après le début de l'occlusive. Il convient de fixer le temps de coupure entre 10 ms et 30 ms au maximum, afin que la réalisation sonore du mot parlé ou chanté n'exerce aucune influence sur l'audition et que la coupure du filtre soit elle-même inaudibles. Le claquement désagréable est éliminé par cette disposition et n'est pas perceptible.

Le schéma synoptique de la figure 3 sert à l'explication du fonctionnement du filtre passe-haut. Un filtre passe-haut 1, branché et coupé en fonction du signal basse fréquence, est inséré dans la

voie de transmission, entre le microphone M - qui délivre dans la gamme basse fréquence audible un signal électrique analogique du signal acoustique reçu - et l'amplificateur V_M du microphone. Le filtre passe-haut 1 demeure branché pendant 10 à 30 ms. Le branchement et la coupure de ce filtre passe-haut sont assurés par un dispositif électronique, constitué par une chaîne comprenant un premier étage amplificateur 2, un filtre passe-haut 3, un second étage amplificateur 4, un redresseur de signal 5 et un comparateur 6, auquel est relié l'étage de commutation 7 temporisé. Les étages amplificateurs 2 et 4 assurent l'amplification appropriée du signal basse fréquence délivré par le microphone. Les composantes de fréquence de ce signal inférieures à 500 Hz environ sont supprimées par le filtre passe-haut et n'atteignent pas l'étage amplificateur 4. Le signal basse fréquence est redressé par le redresseur 5, puis transmis au comparateur 6 sous forme d'un signal en tension continue. Lorsque la valeur absolue de cette tension continue est supérieure à celle de la tension continue appliquée au comparateur sous forme d'une tension constante U, l'intégrateur 7 en aval, ayant une constante de temps $\tau = 10$ à 30 ms, agit et, au bout d'un temps compris entre 10 et 30 ms, coupe le filtre passe-haut 1 à l'aide d'un transistor à effet de champ se comportant en transistor de commutation, de sorte que les composantes du signal basse fréquence inférieures à 500 Hz atteignent de nouveau l'amplificateur. En l'absence de tout signal basse fréquence, le filtre passe-haut 1 est coupé au bout de 7 ms environ.

La figure 4 représente le schéma électrique détaillé d'un exemple de réalisation selon le schéma synoptique de la figure 3. Les circuits intégrés IC_1 et IC_2 correspondent aux étages amplificateurs 2 et 4 de la figure 3, l'étage 2 présentant un gain de 40 dB et l'étage 4 un gain de 26 dB. L'élément RC, formé par la résistance R_3 et le condensateur C_3 , correspond au filtre passe-haut 3 ayant une fréquence de coupure d'environ 500 Hz. Dans le montage de la figure 4, le redresseur de signal 5 est constitué par la diode D_3 et le filtre passe-bas R_4-C_5 . Le circuit intégré IC_3 est connecté en comparateur 6, la tension positive ajustée par la résistance de réglage R_8 sur l'entrée inverseuse du circuit IC_3 étant comparée à la tension

du signal BF délivré par le redresseur de signal D_3 , R_4 , C_5 à l'entrée non-inverseuse du circuit intégré IC_3 . Lorsque la tension du redresseur de signal dépasse la tension prélevée sur la résistance de réglage R_8 , la sortie du circuit intégré IC_3 délivre une tension positive. Dans ce cas, la diode D_4 fonctionne dans le sens inverse et l'élément RC, constitué par la résistance de réglage R_{11} et le condensateur C_9 , agit. En d'autres termes, en fonction de la valeur ajustée de la résistance de réglage R_{11} et pendant le temps compris entre 10 et 30 ms, il apparaît sur l'entrée inverseuse du circuit intégré IC_4 fonctionnant en intégrateur une tension positive qui, en fonction de la constante de temps de l'intégrateur, produit le potentiel "nul" à sa sortie. Le transistor à effet de champ T_1 fonctionnant en transistor de commutation est ainsi bloqué et l'inductance L_1 n'agit pas, ce qui équivaut à un filtre passe-haut inactif, constitué par l'inductance L_1 et le condensateur de couplage C_8 . Pendant l'intervalle de repos pour formation de l'explosive, il n'y aucune tension BF de sorte que l'ensemble du montage fonctionne de façon que le transistor à effet de champ P_1 branche le filtre passe-haut formé par l'inductance L_1 et le condensateur de couplage C_8 . Le branchement et la coupure du filtre passe-haut sont "progressifs", c'est-à-dire sans claquement audible, grâce au choix judicieux de la constante d'intégration de l'intégrateur. Le branchement du filtre passe-haut dans les 7 ms suivant la disparition d'un signal BF est déterminé par la constante de temps de l'élément RC formé par la résistance R_9 et le condensateur C_5 . La tension BF à appliquer à l'amplificateur en aval du dispositif est prélevée sur le point de connexion de L_1 et C_8 . L'autre borne du condensateur de couplage C_8 est reliée à la sortie du microphone. Le filtre passe-haut représenté dans cet exemple de réalisation constitue évidemment la forme la plus simple d'un tel filtre. Il va de soi que des filtres plus complexes sont également utilisables dans le cadre de l'invention. Il s'agit uniquement d'un problème de coût et de qualité exigée du filtre.

Le schéma synoptique de la variante selon figure 5 est tout à fait semblable à celui de la figure 3. Le filtre passe-haut 1 inséré dans la voie de transmission entre le microphone M et son amplifica-

teur V_M a une double utilisation, une fois comme filtre inséré dans la voie de transmission pour supprimer les pointes d'amplitude au début d'explosives, et d'autre part comme filtre passe-haut inséré dans la chaîne électronique constituant le détecteur, désigné par 5 2 sur la figure 3 et limitant l'amplitude de tous les signaux au-dessous de 500 Hz environ. Le montage décrit à la figure 3 est conservé et une nouvelle description est donc superflue.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au principe et aux dispositifs qui viennent 10 d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de suppression des pointes d'amplitude au début des explosives dans un système de transmission électro-acoustique, dont l'entrée est reliée à un microphone, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'un interrupteur électronique (7), commandé par une tension dérivée du microphone (M) par une chaîne électronique, est affecté au filtre passe-haut (1), qui est monté en aval du microphone (M) dans la voie de transmission, et présente un temps d'auto-maintien d'environ 10 à 30 ms, pendant lequel il établit une liaison activant le filtre passe-haut (1).
2. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que la tension de commande de l'interrupteur électronique (7), dérivée du microphone, est transmise par une chaîne électronique fonctionnant en détecteur et comportant un premier amplificateur (2), un filtre passe-haut (3), un second amplificateur (4), un redresseur de signal (5) et un comparateur (6), relié à l'entrée de commande de l'interrupteur électronique (7); et une tension de référence (U) variable est appliquée au comparateur (6).
3. Dispositif selon revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence de coupure du filtre passe-haut (1) monté en aval du microphone (M) dans la voie de transmission est égale ou inférieure à 500 Hz.
4. Dispositif selon revendication 2, caractérisé en ce que la fréquence de coupure du filtre passe-haut (3) inséré dans la chaîne électronique est égale ou inférieure à 500 Hz, mais est égale à celle du filtre passe-haut (1) inséré dans la voie de transmission.
5. Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le filtre passe-haut (1) inséré dans la voie de transmission est constitué par une demi-cellule formée par un condensateur de couplage (C_g) et une inductance (L_1), et insérée entre le microphone (M) et la partie active de l'interrupteur électronique (7) formée par un transistor à effet de champ (T_1), le point de connexion (BF) entre le condensateur de couplage (C_g) et l'inductance (L_1) étant relié à l'entrée de l'amplificateur BF en aval.

Fig. 1

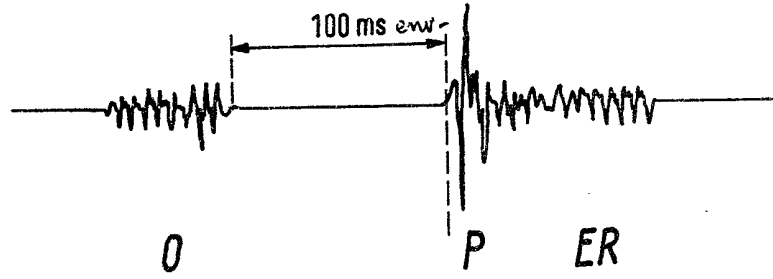


Fig. 2

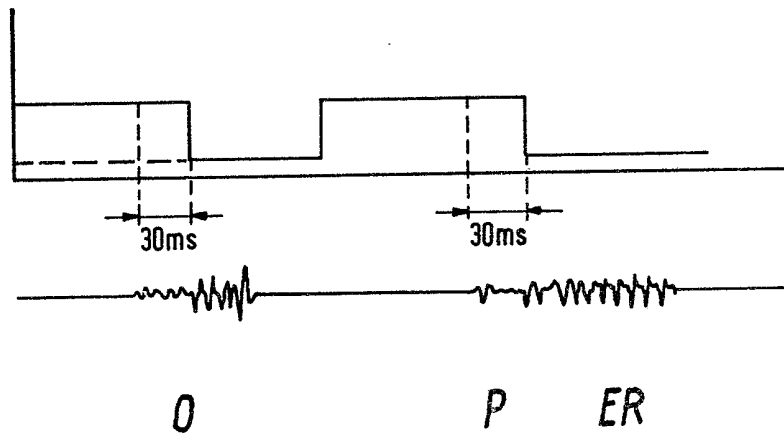


Fig. 3

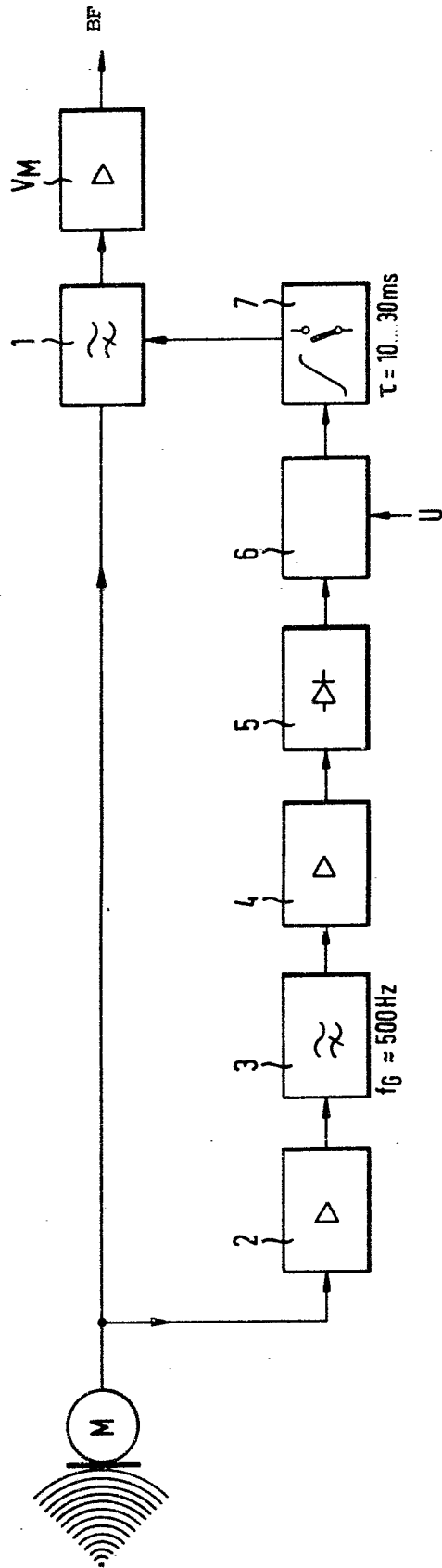
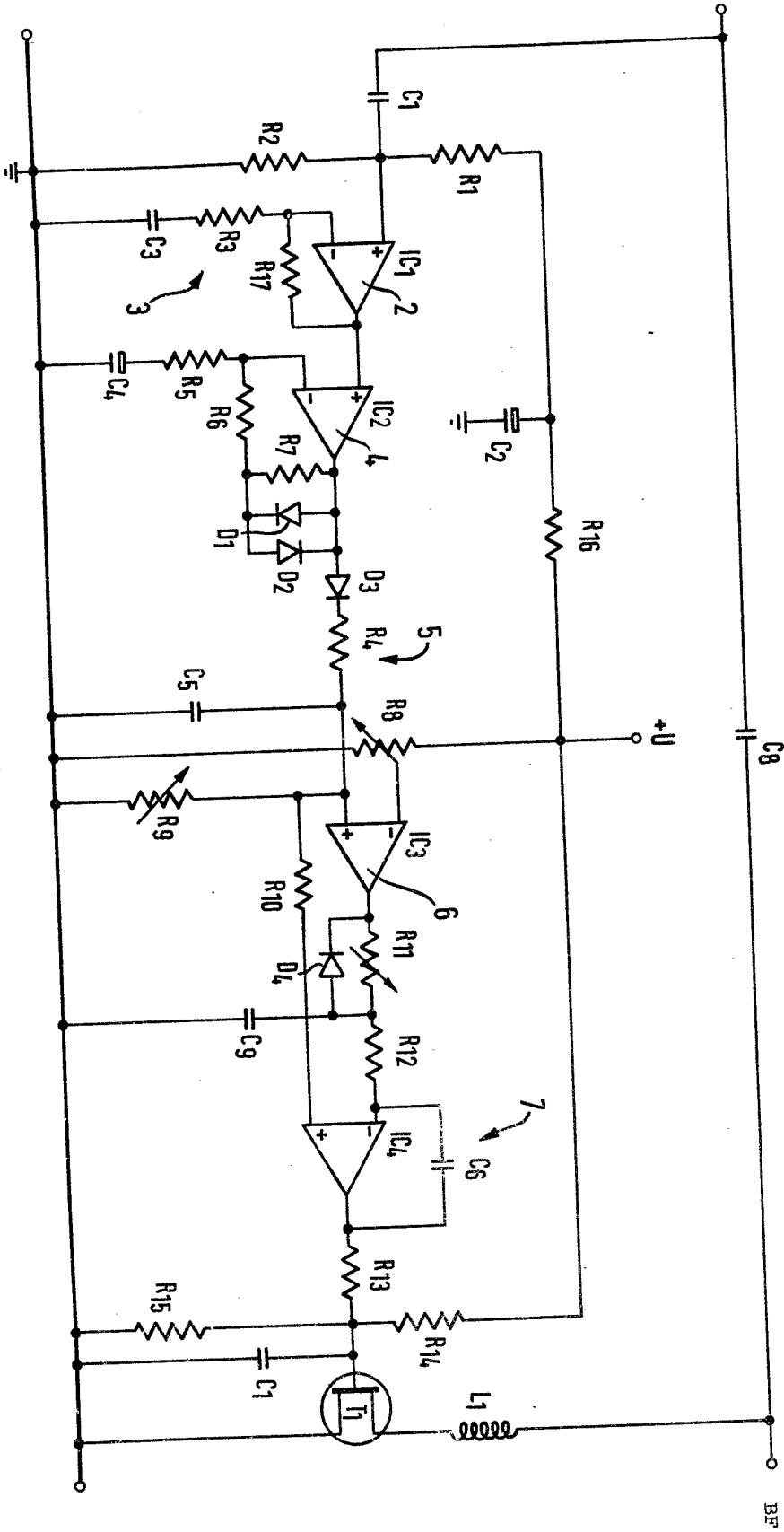


Fig: 4



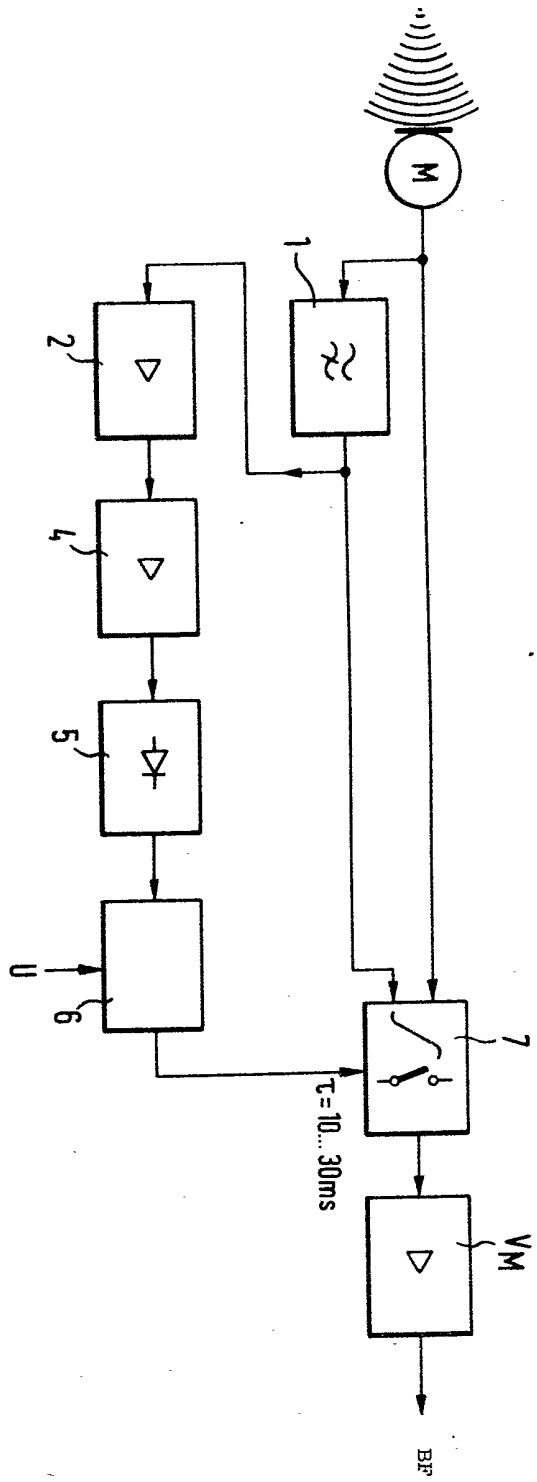


Fig. 5