

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 07018

⑤④ Circuit d'ébasage linéaire d'impulsions de tension avec condition de seuil réglable et échographe comportant un tel dispositif.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). H 03 K 5/08; G 01 S 7/32; H 04 B 3/20.

②② Date de dépôt..... 28 mars 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° 40 du 2-10-1981.

⑦① Déposant : Société dite : CGR ULTRASONIC, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : André Eder.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Pierre, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention concerne un circuit d'ébasage linéaire d'impulsions de tension avec condition de seuil réglable. Elle trouve application dans tout traitement du signal quand il est nécessaire d'éliminer des impulsions parasites. L'invention est donc particulièrement avantageuse dans des ensembles d'exploitation de signaux impulsionnels provenant d'un système physique d'acquisition de données analogiques comme les échographes, sonars, radars, etc.

10 L'art antérieur présente des réalisations de tels circuits. Ceux-ci sont composés, très généralement, de semi conducteurs dont la polarisation est réglée de telle sorte que leur sortie ne transmet la valeur d'entrée qu'à partir d'un certain niveau de seuil dit niveau de réjection. Un inconvénient majeur de ces composants est leur non linéarité. Une conséquence de cet inconvénient est que, les rapports d'amplitude entre impulsions, que le circuit sélectionne, ne sont pas conservés.

20 Pour remédier à cet inconvénient, selon la présente invention, un circuit d'ébasage linéaire d'impulsions de tension avec condition de seuil réglable, comporte deux lignes connectées en parallèle. La première ligne, ou ligne de transfert du signal analogique, 25 comporte en série une ligne à retard réglable et un atténuateur à transfert commandable. La seconde ligne, ou ligne de commande, comporte un générateur de condition à seuil réglable et un générateur de commande de l'atténuateur.

30 La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description et des dessins annexés qui sont :

la figure 1 : un schéma bloc de circuit selon l'invention ;

la figure 2 : une variante d'un détail de la figure 1 ;

5 la figure 3 : une variante d'un détail de la figure 1 ;

la figure 4 : un schéma du générateur de commande de l'atténuateur ;

la figure 5 : un détail de la figure 4 ;

10 la figure 6 : un diagramme de quatre tensions caractéristiques ;

la figure 7 : un schéma de circuit à deux voies.

Dans la première partie de ce qui suit, la description est limitée à des signaux en impulsions positives. Il est entendu que les mêmes éléments sont applicables pour des signaux en impulsions négatives. La seconde partie comporte une description d'un circuit selon l'invention pour signaux bipolaires. Enfin, on trouvera une description de diverses applications comportant des indications selon les bandes de fréquence envisagées.

15
20

La figure 1 représente un schéma bloc d'un circuit selon l'invention. Ce circuit comporte une entrée (1) et une sortie (10), les deux lignes parallèles sont : la ligne (2) de transfert du signal analogique et la ligne (3) de commande. La ligne (2) de transfert du signal analogique comporte en série la ligne à retard (5) et son circuit de réglage de retard (6), en série avec l'atténuateur (9). La ligne (3) de commande comporte le générateur (4) de condition de seuil avec son circuit de réglage (7) en série avec le générateur (8) de commande de l'atténuateur.

25
30

La figure 2 représente un générateur (4) de

condition de seuil avec son circuit de seuil (7). Ils sont constitués par un montage comparateur (14) comportant une ligne d'entrée de la tension à comparer (11), une ligne d'entrée (12) de la tension de seuil de comparaison et une ligne de sortie (13). Cette dernière est activée quand la tension à comparer est supérieure ou égale à la tension de seuil de comparaison fournie par le potentiomètre (15) placé entre la masse (16) et l'alimentation continue (17).

10 La figure 3 représente un montage particulier de générateur (8) de commande de l'atténuateur (9). Il comporte un monostable (19) et un circuit (20) de commande et de réglage de sa temporisation.

15 La figure 4 représente un mode particulier de circuit de commande et de réglage (20) de la temporisation du monostable (19). Un tel circuit (20) comporte le condensateur (26) réglable ou ajustable, extérieur au monostable, la résistance (21) de réglage de la constante de temps du monostable et un
20 circuit (23) de mise en forme de l'ordre de déblocage de la temporisation.

La figure 5 montre un exemple particulier d'un tel circuit (23). Il comporte une porte "ET" (27) du type dit à collecteur ouvert qui à l'état logique
25 haut débite à travers la résistance (25) dans la ligne (24).

Un échographe comportant un tel circuit est classiquement composé d'une sonde fonctionnant en émission-réception, d'une électronique de contrôle
30 pour réaliser par exemple une focalisation dynamique et d'un ensemble de traitement pour réaliser une image ultrasonore. Le circuit selon l'invention s'insère dans la chaîne, entre la sonde et l'ensemble de traitement des signaux électro-acoustiques pour visualisation.

La figure 6, qui comprend les diagrammes 6-a à 6-d permet de matérialiser le fonctionnement de la chaîne.

Après remise en forme électrique, les échos ultrasonores, par la sonde, donnent des impulsions de tension noyées dans un bruit provenant de diverses origines. Parmi les impulsions de tension recueillies, représentées schématiquement à la figure 6, au diagramme 6-a, se trouvent des échos parasites (30, 33). Leurs origines peuvent être diverses. Ils peuvent provenir de réflexions sur des joints de grains en métallurgie, sur des inhomogénéités de tissus en examen médical, etc. Leur amplitude est souvent réduite, relativement aux impulsions propres, spécifiques des structures à visualiser. Mais elle est aussi supérieure au niveau de bruit et devient détectable par les moyens de visualisation.

Leur position dans le temps peut prendre deux dispositions principales, représentées au diagramme 6-a. L'impulsion propre (29) peut être suivie d'une impulsions parasite (30). Mais une impulsion propre comme (32) peut aussi contenir dans son front de descente un écho parasite (33).

Quand un tel signal est présenté à l'entrée (1) du circuit selon l'invention, il est transmis sur la ligne 2 de transfert du signal à l'entrée de l'atténuateur 9 avec un retard de temps engendré par la ligne à retard. Ce retard permet de compenser les temps de montée des éléments de la ligne 3 de commande.

Dans l'exemple de réalisation préférée, l'atténuateur 9 est avantageusement constitué par un interrupteur analogique par exemple du type MOS-FET. Son entrée est connectée à la sortie de la ligne à retard 5 et sa sortie à la sortie 10 du circuit selon l'invention. Sa gâchette de commande est reliée à la ligne 3 de commande.

Celle-ci reçoit aussi le signal tel que
6-a. Le générateur 4 du signal de commande, monté
en comparateur 14 reçoit par son entrée "tension de
référence" 12 une tension de seuil de référence du
5 potentiomètre 17. Cette tension est une tension
continue 34 sur le diagramme 6-a. Cette tension est
le niveau de réjection des tensions par la base,
c'est-à-dire qu'elle situe le niveau d'ébasage des
impulsions. Par son entrée "tension d'entrée" 11, le
10 comparateur 14 reçoit le signal lui-même. La condition
de sortie est que, la ligne de sortie 13 du comparateur
14 devient active quand la tension d'entrée est supé-
rieure à la tension de seuil 34. Pour un signal et
une tension de seuil 34 comme dans le cas du dia-
15 gramme 6-a, l'état de sortie du comparateur est de
la forme du diagramme 6-b. D'après le niveau de
réjection engendré par la tension de seuil 34, les
impulsions parasites 30, 33 ne font pas déclencher
le comparateur 14. Seules, les impulsions propres
20 29, 31, 32 donnent lieu à des impulsions dont la durée
correspond au temps pendant lequel la tension de
l'impulsion propre est supérieure à la tension de
seuil 34.

Il est à remarquer que la forme du diagramme
25 6-b doit être inversée si le comparateur travaille
en logique positive.

Le diagramme 6-c représente la réponse du géné-
rateur de commande (8) de l'atténuateur (9) quand il
est constitué par un montage à monostable comme aux
30 figures 3, 4 et 5. En l'absence de toute excitation
à son entrée 13, le monostable reste inactif. Dès
qu'on lui applique un signal à l'entrée 13, le monosta-
ble est temporisé. Mais, la porte "ET", 27, bloque
la temporisation par mise à la tension d'alimentation

22. Quand le signal d'entrée remonte la porte "ET" 27, bascule et la temporisation secondaire du monostable 19 est déclenchée. Cette temporisation secondaire a été représentée par la partie exponentielle de chaque
5 créneau de temporisation. La constante de temps de : cette temporisation est proportionnelle à la valeur du condensateur 26. Cette valeur peut être ajustable pour régler la forme de la temporisation.

Le rôle de la temporisation secondaire dans le
10 comportement du circuit est de permettre de supprimer des instabilités dues à une commutation trop rapide. Elle peut correspondre, dans le cas d'un contrôle non destructif de pièces à une filtration équivalente à 0,6 mm d'acier.

15 Le diagramme 6-d correspond au signal de sortie (10) du circuit ébaseur. Les impulsions propres traitées ont été décalées d'un retard T volontairement grossi sur le dessin. Le retard T, identique pour toutes les impulsions d'un même signal est réglable
20 sur la ligne à retard 5 par l'intermédiaire du circuit 6. Il correspond à la somme des temps de réponse des différents composants de la ligne 3 qu'il permet de rattraper. Les temps de réponse sont représentés à la figure 6 par les décrochements des fronts
25 de déclenchement repérés par des flèches.

La temporisation secondaire sur le monostable 19, intervient quand la tension d'entrée 1 retombe sous la tension de seuil 34. A ce moment, le signal de sortie, retardé d'une durée T par la ligne à retard
30 5, est coupé progressivement par l'interrupteur commandé 9. On évite ainsi les perturbations et oscillations de relaxation.

Les impulsions 35, 36 et 37 sont dites ébasées. L'ensemble du signal d'entrée a de plus été séparé
35 de son bruit par la réjection de niveau 34. Seul le

bruit induit par le circuit va entrer en ligne de compte ainsi que le bruit résiduel non filtré par lui.

Dans diverses applications, les signaux à exploiter sont bipolaires. Pour réaliser un ébasage selon l'invention, on a représenté à la figure 7 un circuit bipolaire. Il comporte une entrée 38 et une sortie 42 bipolaire. Le signal bipolaire d'entrée est séparé en deux signaux positif ou négatif par un discriminateur 39 de polarité. Le discriminateur 39 comporte deux sorties, la première attaquant un circuit ébaseur monopolaire dit circuit de voie positive 40 et la seconde un circuit similaire, dit de voie négative 41. Ces deux circuits 40 et 41 sont analogues au circuit décrit à la figure 1. Ils peuvent comporter à leurs sorties respectives des systèmes anti-retour, par exemple des diodes convenablement polarisées.

Les dites sorties sont alors connectées à la sortie 42 du circuit bipolaire. Ce dernier peut comporter 6 entrées de réglage indépendantes. :

- deux entrées de réglage de tension de seuil 43 et 45 l'entrée 43 réservée à la voie négative, l'entrée 45 réservée à la voie positive. ;
- deux entrées de réglage des retards 44 et 46 l'entrée 44 réservée à la voie négative, l'entrée 46 réservée à la voie positive. ;
- deux entrées de réglage des temporisations secondaires 47 et 48 l'entrée 47 réservée à la voie négative, l'entrée 48 réservée à la voie positive.

Il peut exister un ensemble permettant de lier ces 6 grandeurs entre elles en fonction de décisions préprogrammées par exemple. Elles n'ont pas été présentées ici.

En échoscopie, la bande de fréquence occupée par les impulsions propres s'étend de 0 à 15 Mhz. La ligne à retard 5 doit couvrir la bande occupée. Dans le cas d'un retard nécessaire faible (de 50 à 100 ns), il est possible de remplacer la ligne à retard par la mise en cascade de plusieurs amplificateurs. L'interrupteur 9 sera avantageusement un transistor FET ou MOS. Le générateur 19 de commande de l'interrupteur sera alors constitué par une simple porte logique qui ne commutera qu'à partir de la valeur de réjection.

Dans le cas d'une application à des domaines VHF, la technologie sera une technologie microélectrique à bases d'anneaux hybrides par exemple ou encore une technologie en ondes forcées avec guides d'ondes et tubes TR et ATR. Les perturbations dues aux commutations pourront être corrigées par une variation définie de la commande d'affaiblissement de l'atténuateur 9.

D'une façon plus générale, il est possible d'appliquer l'invention à un dispositif de mémorisation des amplitudes des signaux et de l'inclure dans un ensemble de régulation de niveau, par exemple. La commande est alors réalisée au niveau du retard de temps de la ligne à retard 5.

En effet pour mémoriser l'amplitude crête de l'impulsion propre, il convient de faire coïncider la retombée en état inactif de la commande du monostable 18 avec l'arrivée à la crête de l'impulsion propre sur l'interrupteur 19. La temporisation secondaire du monostable 18 permet un réglage de mise en phase du signal mémorisé. Pour cela, on dispose du circuit 6 de réglage de retard T de la ligne à retard 15 et du circuit 7 de réglage de la constante de temps de la temporisation secondaire du monostable 18.

Le circuit selon l'invention peut être adapté à une troisième application. En effet, la bande de fréquence occupée par les signaux propres est largement plus réduite que la bande de fréquence occupée par d'éventuels signaux parasites. Par exemple, dans le cas d'une bande de signal propre de 0 à 6 Mhz, les parasites occupent une bande allant au moins jusqu'à 30 Mhz dans le cas de l'échoscopie. Il convient alors de choisir des composants (ligne à retard 5, atténuateur 9, comparateur 4, etc) qui soient linéaires (aux spécifications près) sur la bande occupée, soit de 0 à 6 Mhz. Les signaux parasites au voisinage de 30 Mhz, sont transmis par les composants du circuit dans leur partie non linéaire. Comme leur amplitude est plus faible que celle du signal propre, ils seront considérablement affaiblis par les caractéristiques non linéaires des composants à 30 Mhz.

Pour certaines formes d'impulsions propres, il peut être nécessaire de placer un filtre RC passe bas à l'entrée double de la porte ET "27", sur la ligne 13 à la figure 5. Un tel circuit permet alors de filtrer des oscillations dues à la sortie du générateur (4) du signal de commande.

REVENDICATIONS

1. Circuit d'ébasage linéaire d'impulsions de tension avec condition de seuil réglable, caractérisé en ce qu'il comporte, pour des signaux unipolaires, une entrée (1) du signal analogique à traiter et une
5 sortie (10) du signal propre après traitement, ce traitement étant réalisé par le circuit comportant en outre deux lignes connectées en parallèle, la première ligne (2), ou ligne de transfert du signal analogique, comportant en série une ligne à retard (5) et un
10 atténuateur (9) à transfert commandable, un circuit (6) réalisant le réglage du retard T de la ligne (5) ; la seconde ligne (3), ou ligne de commande, comporte un générateur (4) de condition de seuil réglable par un circuit (7) le dit générateur (4) étant en série
15 avec un générateur (8) de commande de l'atténuateur (9) auquel il est relié.

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'atténuateur (9) est un interrupteur analogique pour les applications basse fréquence.

20 3. Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que le générateur de condition de seuil (4) comporte un comparateur (14) de tension d'entrée (11) à une tension de référence réglable par un circuit (7).

25 4. Circuit selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit de réglage (7) de la condition de seuil comporte un potentiomètre (15) connecté entre la masse (16) et l'alimentation continue (17) du circuit.

30 5. Circuit selon la revendication 3, caractérisé en ce que le générateur de commande (8) de

l'atténuateur (9) comporte un monostable (19) avec un circuit de temporisation réglable (20) dont la sortie (18) commande le fonctionnement de l'atténuateur (9).

5 6. Circuit selon la revendication 5, caracté-
risé en ce que le circuit de temporisation réglable
(2) comporte un condensateur (26) et une résistance
(21) alimentés par une tension continue (22) et en
ce qu'il comporte un circuit de déblocage (23)
10 de la temporisation.

7. Circuit selon la revendication 6, caracté-
risé en ce que le circuit de déblocage (23) de la
temporisation du monostable (13) comporte une porte
(27) de type "ET", montée en collecteur ouvert, qui
15 reçoit en entrées communes un signal de la sortie
(13) du comparateur (14).

8. Circuit selon la revendication 7, caracté-
risé en ce que le circuit de déblocage (23) de la
temporisation du monostable (19) comporte aussi en
20 amont de la porte (27) une cellule RC de filtrage
passe bas.

9. Circuit selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que la ligne à retard (5) est à retard
réglable par un circuit extérieur (6).

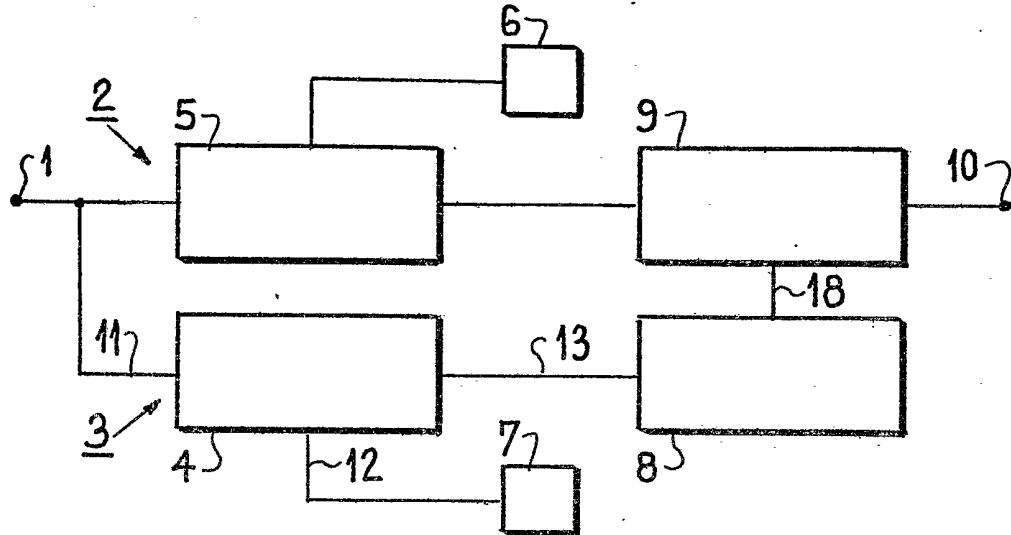
25 10. Circuit selon la revendication 9, caracté-
risé en ce que la ligne à retard (5) est constituée
par une cascade de montages amplificateurs dont la
polarisation est réglée par le circuit (6).

11. Circuit selon la revendication 1, caracté-
30 risé en ce qu'il est connecté à un organe de mémorisa-
tion des amplitudes crêtes des impulsions propres et
en ce que les retards de temps et de phase sont réglés
par l'intermédiaire des circuits (6, 20).

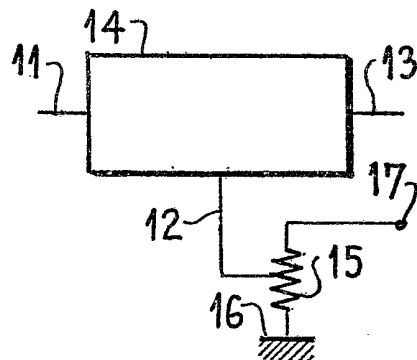
12. Circuit d'ébasage faisant application du circuit selon l'une des revendications précédentes pour des signaux bipolaires, caractérisé en ce que l'entrée des signaux bipolaires est reliée à un
- 5 discriminateur de polarité (39) comportant deux sorties donnant chacune un signal unipolaire ; chacune de ces deux sorties étant reliée à un circuit d'ébasage pour signaux unipolaires (40, 41) fonctionnant dans une polarité donnée.
- 10 13. Circuit selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les divers réglages par les circuits (6, 20, 7) sont déterminés par un organe microprogrammé.
- 15 14. Echographe, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit d'ébasage linéaire selon l'une des revendications précédentes.
- 20 15. Echographe selon la revendication 14, caractérisé en ce que le générateur (19) de commande de l'interrupteur (9) est constitué par une porte logique en commutation.

1/2

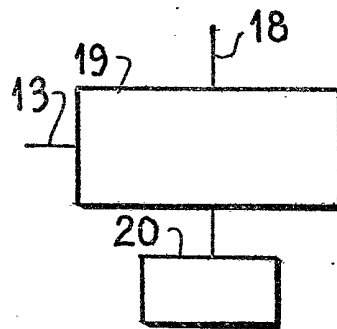
FIG_1



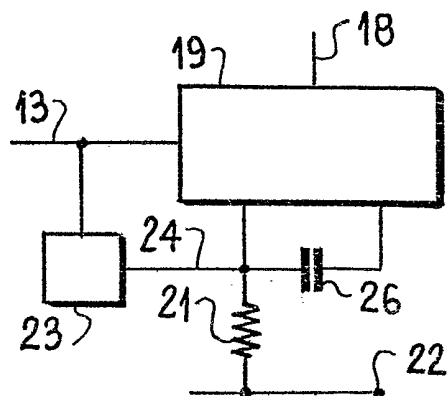
FIG_2



FIG_3



FIG_4



FIG_5

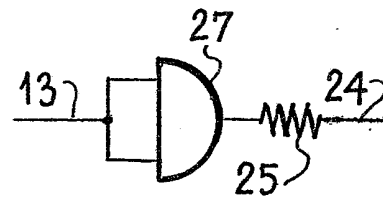


FIG. 6

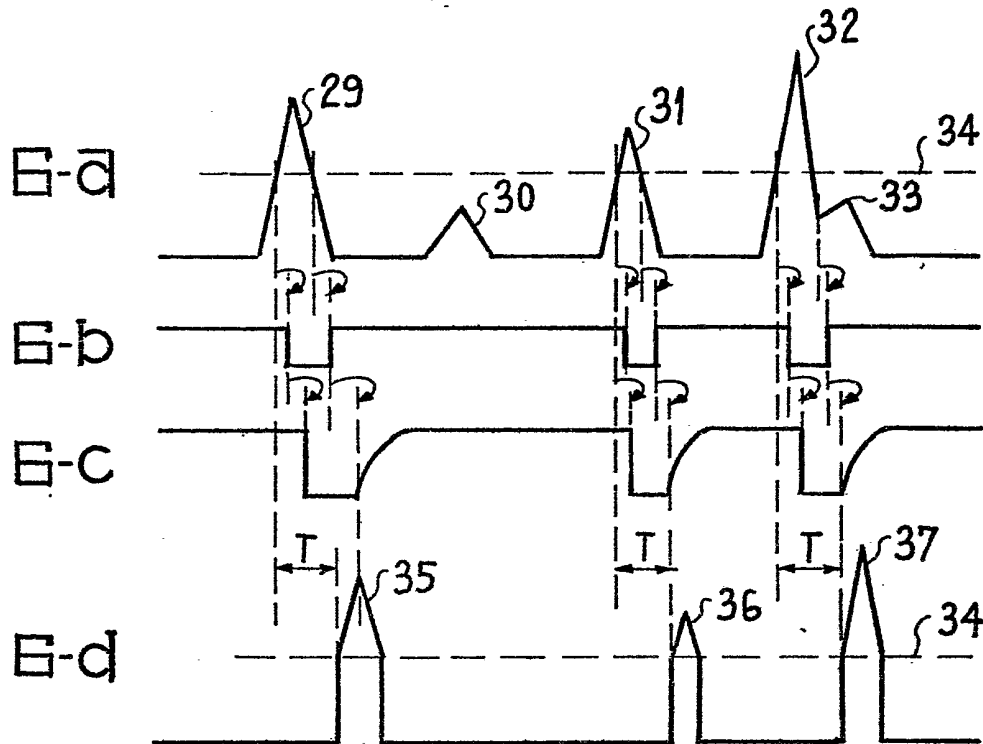


FIG. 7

