

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 899.056

Classification internationale :



1.332.751

G 08 f

**Dispositif de sondage par ultrasons utilisant des transistors.**

Société dite : ROCHAR ÉLECTRONIQUE résidant en France (Seine).

Demandé le 28 mai 1962, à 10<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, par poste.

Délivré par arrêté du 10 juin 1963.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 29 de 1963.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

L'invention se rapporte aux dispositifs de sondage qui utilisent la propagation d'impulsions ultrasonores et la réflexion de celles-ci sur des obstacles situés dans le milieu sondé.

Ces dispositifs comportent généralement un émetteur d'impulsions électriques, un ou plusieurs transducteurs électro-acoustiques, un récepteur et un tube cathodique d'affichage des échos.

La réalisation d'un tel dispositif en utilisant des transistors pose certains problèmes, en particulier en ce qui concerne la production d'une tension convenable de balayage horizontal du tube cathodique et de déclenchement de l'émission.

La présente invention fournit une solution simple et efficace de ce problème, et propose par ailleurs un circuit original de sélection des échos, lequel est également essentiellement constitué par des transistors.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après et du dessin annexé, dans lequel :

La figure 1 est le schéma électrique de la base de temps du tube cathodique d'un sondeur à ultrasons transistorisé conforme à l'invention.

La figure 2 représente les formes d'ondes en différents points de l'appareil.

La figure 3 est le schéma électrique du dispositif de sélection des échos reçus par un tel sondeur.

A la figure 1, on voit un tube cathodique 1 dont les plaques de déflexion verticale sont connectées aux points A et B et dont les plaques de déflexion horizontale sont respectivement connectées en C et D à deux groupes de condensateurs 2-3-4-5 et 6-7-8-9.

Les condensateurs 2-3-4-5 ont chacun une de leurs électrodes reliée à la masse et l'autre électrode reliée en un point commun C par l'intermédiaire d'un élément connecteur 10 qui permet de laisser en l'air un certain nombre desdits condensateurs.

De même un élément connecteur 11 permet de

connecter en parallèle entre la masse et un point commun D un nombre plus ou moins grand des condensateurs 6 à 9.

Le point C est connecté, par l'intermédiaire d'un potentiomètre 12 et d'une résistance 13, à une source de tension de + 1 000 V. De même, le point D est relié, par l'intermédiaire d'une résistance 14 et d'un potentiomètre 15, à une source de - 1 000 V.

Un dispositif onduleur comportant essentiellement deux transistors 16 et 17, a sa sortie connectée des 2 bornes d'un enroulement primaire 18 d'un transformateur 19. Le point milieu de cet enroulement 18 est relié à la masse.

Le montage de ce dispositif onduleur est de type bien connu et il est inutile de le décrire. Il suffit d'indiquer que ce dispositif fournit à sa sortie des signaux rectangulaires ayant la forme d'onde représentée en *b* à la figure 2. La fréquence de ces signaux est déterminée par un oscillateur bloqué essentiellement constitué par un transistor 20 et un transformateur 21. Cet oscillateur bloqué est également de type connu. La fréquence des impulsions qu'il engendre (forme d'onde *a*, fig. 2) peut être modifiée par la mise en service de l'une des quatre résistances 22-23-24-25 au moyen d'un élément connecteur 26.

L'onduleur, ayant une fréquence propre inférieure à la moitié de celle de l'oscillateur bloqué, est synchronisé par ce dernier.

Le point C est connecté au point E de l'enroulement secondaire 27 du transformateur 19 par l'intermédiaire d'une diode 28, d'un potentiomètre 29 et d'une diode 30.

De même, le point D est connecté au point F de l'enroulement 27 par l'intermédiaire d'une diode 31, d'un potentiomètre 32 et d'une diode 33.

La tension au point E est représentée en *b* à la figure 2.

Dans l'exemple non limitatif décrit, on voit que

pendant une alternance cette tension a une valeur de  $30 \text{ v} - 12 \text{ v} = 68 \text{ v}$  tandis qu'elle a une valeur de  $-92 \text{ V}$  pendant l'alternance suivante.

Pendant l'alternance positive de la tension en E, la diode 28 isole le point C du point E, et le condensateur 2 est chargé par la source de  $+1\,000 \text{ V}$ , jusqu'à une tension de  $68 \text{ V}$  (au-delà de cette tension, une voie de décharge s'offre au condensateur par la diode 28).

On a représenté en *c* à la figure 2, la charge du condensateur 2 (courbe en trait plein). Il est évident que du fait que la charge maximale du condensateur n'est qu'une fraction faible de la tension de  $1\,000 \text{ V}$  appliquée à ses bornes, la portion utile de la courbe exponentielle de charge peut être assimilée à un segment de charge comme on l'a fait à la figure 2. Autrement dit, l'invention permet d'obtenir sans amplificateur une tension de balayage sensiblement linéaire pour le tube cathodique.

Pendant l'alternance négative de la tension en E, une fraction de celle-ci est appliquée au condensateur 2, qui prend une charge négative, si bien que le faisceau du tube cathodique frappe l'écran complètement à gauche. La position d'impact exact du faisceau, c'est-à-dire le zéro du balayage, est définie au moyen du potentiomètre 29.

On a représenté en pointillés à la figure 2 les limites de variation de la charge du condensateur 2 en fonction du réglage du potentiomètre 29.

La charge du condensateur 6 a une forme d'onde symétrique de la courbe *c* de la figure 2 par rapport à l'axe  $-12 \text{ V}$  représenté. Le potentiomètre 32, couplé mécaniquement au potentiomètre 29, joue le même rôle que celui-ci.

Il convient de signaler que les diodes 30 et 33 empêchent les valeurs des tensions en C et en D correspondant à la position extrême de droite du balayage de varier en fonction du réglage des potentiomètres 29 et 32.

Par ailleurs, on notera que les jeux de quatre condensateurs respectivement connectés aux points C et D permettent de régler en quatre gammes par valeurs discrètes, la vitesse de balayage horizontal, tandis qu'un réglage continu de cette vitesse est fourni par les potentiomètres 12 et 15.

Le montage de la figure 1 permet d'obtenir commodément, non seulement le balayage horizontal du tube cathodique, mais encore le déclenchement de l'émission d'un train d'ondes ultrasonores amorties.

A cet effet, lorsque la tension en E est négative, elle charge, à travers une diode 34 et une résistance 35, un condensateur 36, lequel est en série avec le transducteur d'émission 37.

Lorsque la tension en E s'inverse au début du balayage, la diode 34 est bloquée, et le condensateur 36 garde sa charge et maintient une tension négative sur la cathode d'une diode 37, du type PNP. Simultanément, la tension en E est appli-

quée à l'autre extrémité de la diode 37, par l'intermédiaire de résistances 38 et 39. La différence de tension aux bornes de la diode 37 croît rapidement au cours de la montée de la tension en E et atteint la valeur d'amorçage. La diode 37 se comporte alors comme un court-circuit, si bien que le condensateur 36 se décharge à travers deux diodes 40-41. Celles-ci sont en parallèle sur le transducteur 37, lequel entre alors en oscillation à sa fréquence propre.

On ne décrira pas les détails accessoires du montage de la figure 1, dont le rôle et le fonctionnement sont faciles à comprendre.

On signalera cependant que, pendant le retour du faisceau du tube cathodique, pour éviter qu'il ne reste un court moment immobile et risque ainsi d'endommager l'écran, on applique sur le Wehnelt 42 une tension de blocage prélevée sur un enroulement secondaire 43 du transformateur 19.

Les plaques de déflexion verticale du tube cathodique sont attaquées par les « échos » provenant du récepteur 42. Celui-ci peut être d'un type classique à transistors, le tube cathodique choisi ayant alors de préférence une grande sensibilité verticale.

A la figure 3, on a représenté un dispositif de sélection des échos, destiné à exciter un relais 43 à chaque réception d'un écho localisé dans le cycle de sondage à l'intérieur d'une certaine fenêtre, d'ailleurs réglable, engendrée par ledit dispositif de sélection.

Cette fenêtre est obtenue au moyen de deux univibrateurs respectivement constitués par deux couples de transistors 44-45 et 46-47.

La base du transistor 44 est connectée au point de jonction entre deux résistances 48 et 49, en série avec le condensateur 36 et un condensateur 50 (fig. 1), par l'intermédiaire d'une diode 51 (fig. 3).

Au début du balayage (et de l'émission) une impulsion positive se trouve ainsi transmise à la base du transistor 44.

L'univibrateur 44-45 bascule et, quand il revient au repos, déclenche l'univibrateur 46-47. Ce dernier univibrateur fournit sur son collecteur un signal rectangulaire qui définit la durée de la fenêtre.

Cette durée est réglable au moyen de condensateurs 48-49-50, sélectivement mis en service à l'aide d'un connecteur 51, et d'un potentiomètre 52.

La position de la fenêtre dans le cycle de sondage (c'est-à-dire par rapport à l'instant de l'impulsion d'émission origine de ce cycle) est réglable au moyen de condensateurs 53-54-55, sélectivement mis en service à l'aide d'un connecteur 56, et d'un potentiomètre 57, qui définissent la période de l'univibrateur 44-45.

Les échos provenant du récepteur 42 sont ap-

pliés, sous la forme d'impulsions positives, à la base d'un transistor 58. La tension d'émetteur de ce transistor est réglée au moyen d'un potentiomètre 59 de façon à définir un seuil de déblocage du transistor par lesdits échos. Le signal de collecteur du transistor 58 est transmis par une diode 60 à la base du transistor 61 d'une bascule 61-62, pendant les intervalles de temps où le circuit composé de la diode 63 et des résistances 64 et 65 n'est pas saturé par le débit du transistor 66. Il en est ainsi lorsque le transistor 66 est bloqué par le signal transmis à sa base par la résistance 67 à partir du collecteur du transistor 47 c'est-à-dire pendant la durée de la fenêtre.

La bascule 61-62 est alors commutée et transmet, jusqu'à nouveau basculement, un signal de commande du relais 43, par l'intermédiaire d'un transistor amplificateur 68.

La bascule 61-62 est ramenée à son état initial de repos, au début du cycle de sondage suivant, par une impulsion prélevée sur l'enroulement 27 par un condensateur 69 (fig. 1).

Autrement dit, la bascule 61-62 conserve en mémoire l'existence d'un écho localisé dans la fenêtre, pendant tous les cycles de sondage successifs pendant lesquels persiste cet écho.

En réalité, entre le début de chaque cycle et l'apparition de l'écho, la bascule est au repos, mais le relais 43 est alors maintenu au collage par sa propre inertie et à l'aide d'un condensateur 70 qui retarde son décollage; le relais est donc en définitive, collé pendant toute la durée des cycles au cours desquels un écho existe pendant la durée de la fenêtre. Le collage du relais a lieu dès le premier cycle de l'apparition d'un tel écho, et son décollage dès le premier cycle où un tel écho ne se manifeste plus. Le dispositif de l'invention supprime donc l'inconvénient important suivant des systèmes de sélection d'échos de l'art antérieur; dans ces systèmes, le signal de commande du relais est, en effet, obtenu par intégration de plusieurs échos récurrents successifs, si bien qu'il existe une constante de temps d'apparition et de disparition de ce signal.

Bien entendu, de nombreuses modifications de détail pourront être apportées aux circuits décrits représentés sans s'écarter de l'esprit de l'invention.

#### RÉSUMÉ

Dans un dispositif de sondage par impulsions ultrasonores utilisant des transistors, générateur d'impulsions d'excitation du transducteur et d'une tension en dents de scie de balayage vertical du tube cathodique, comportant essentiellement :

— Un dispositif générateur de signaux rectangulaires, de préférence constitué par un onduleur à transistor piloté par un oscillateur bloqué;

— Un premier condensateur, chargé par une source de haute tension continue, pendant une des alternances desdits signaux rectangulaires, à une valeur qui correspond à une fraction relativement faible de ladite haute tension et fournissant ladite tension en dents de scie; et,

— Un second condensateur chargé par lesdits signaux rectangulaires et se déchargeant à travers une diode à amorçage à semi-conducteur type PN-PN pour exciter le transducteur;

2° Dans un dispositif de sondage par impulsions ultrasonores utilisant des transistors, dispositif de sélection des échos destiné à engendrer un signal à chaque réception d'un écho localisé, dans le cycle de sondage, à l'intérieur d'une certaine fenêtre, comportant de préférence deux univibrateurs à transistors qui définissent ladite fenêtre respectivement en durée et en position, un transistor déblocé seulement pendant ladite fenêtre, ledit dispositif de sélection étant principalement remarquable en ce que chaque écho transmis par le transistor dernier mentionné ci-dessus pendant la fenêtre est appliqué à une bascule qui engendre un signal pendant toute la portion du cycle de sondage qui commence à l'instant de réception de cet écho.

Société dite : ROCHAR ÉLECTRONIQUE

Par procuration :

F. MARQUER

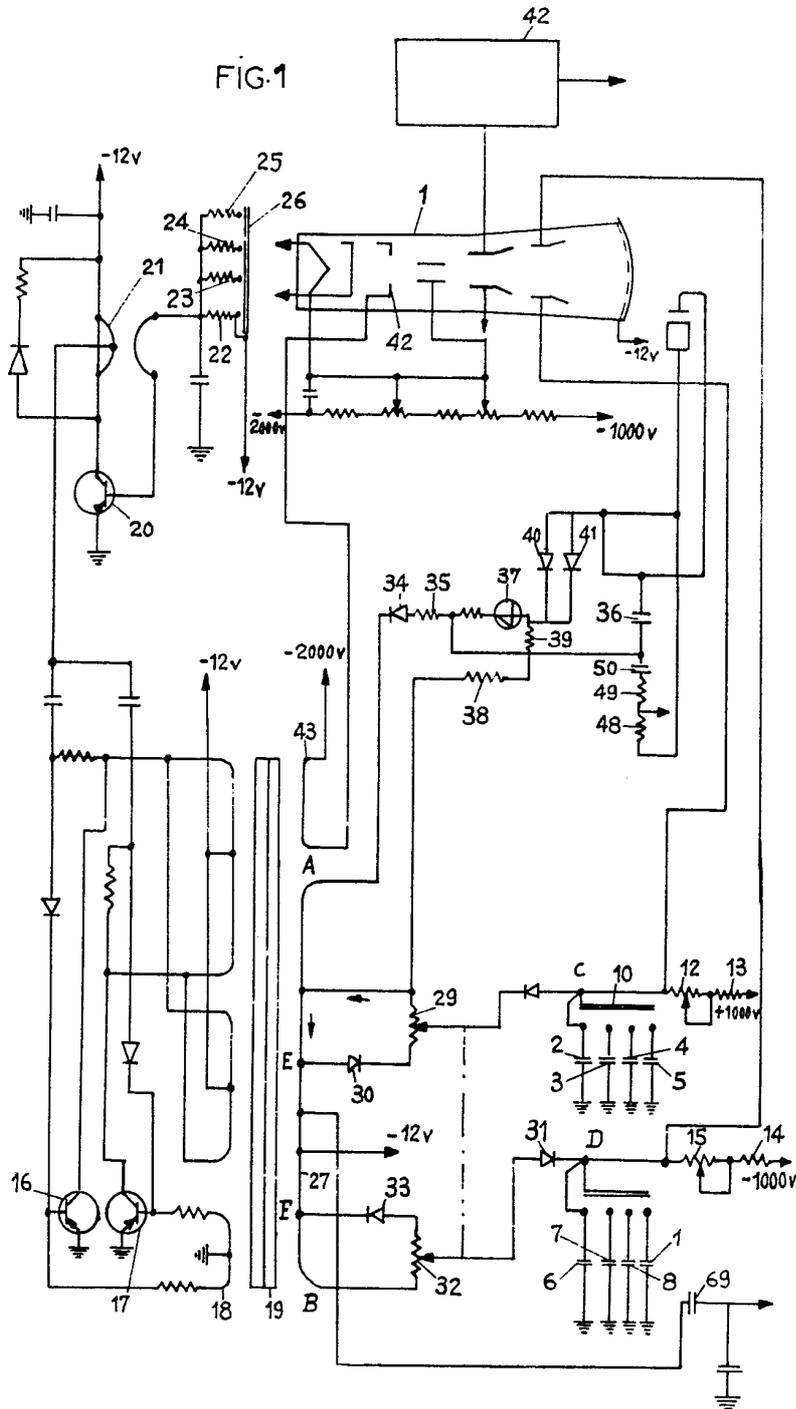


FIG.2

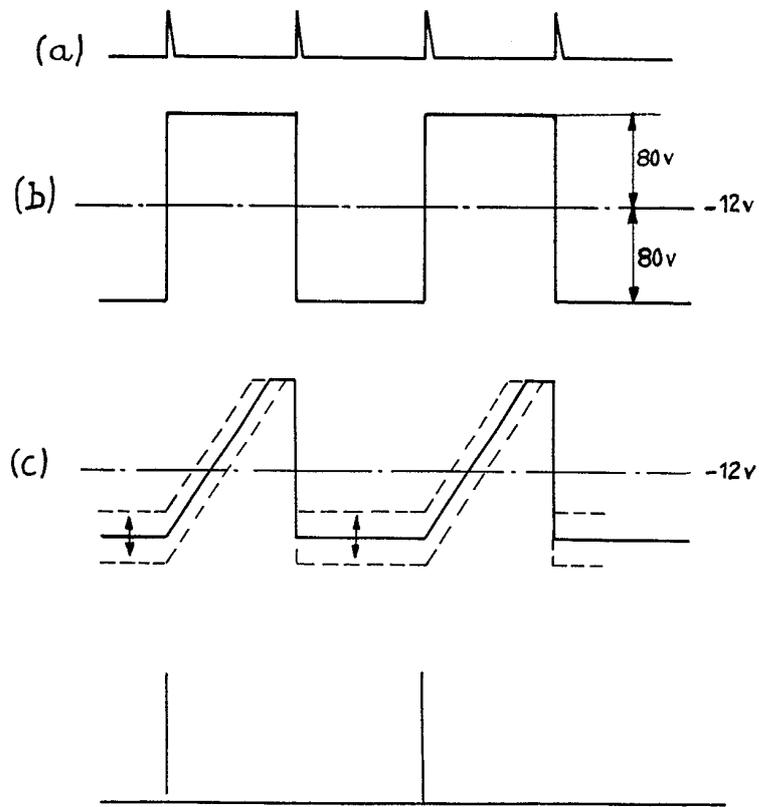


FIG.3

