

**PROCÉDÉ ET APPAREILS PERMETTANT LA MESURE DIRECTE  
OU L'ENREGISTREMENT DES PROFONDEURS  
OU DES DISTANCES EN MER PAR LA MÉTHODE DE L'ÉCHO  
ULTRA-SONORE.**

La présente invention a pour objet un procédé et des appareils permettant d'obtenir, sans intervention d'aucun dispositif oscillographique, la mesure précise des profondeurs ou distances sous-marines par la méthode de l'écho ultra-sonore, et de façon plus générale la mesure par lecture directe ou par enregistrement de l'intervalle de temps entre deux signaux brefs, dont le second au moins se traduit par une variation du courant de plaque dans la dernière lampe d'un amplificateur thermionique.

Dans le cas particulier du sondage ou de la détection sous-marine, les signaux sont émis et reçus par l'intermédiaire du condensateur piézo-électrique à quartz décrit dans le brevet français n° 505.703 du 17 octobre 1918 au nom du demandeur.

Le condensateur de réception, qui peut également servir pour l'émission, fait partie d'un circuit électrique oscillant auquel est relié, soit directement, soit par induction, l'amplificateur dont la dernière plaque est représentée en P (fig. 131 et 132).

Au moment de l'arrivée d'un train d'ondes ultra-sonores sur le condensateur

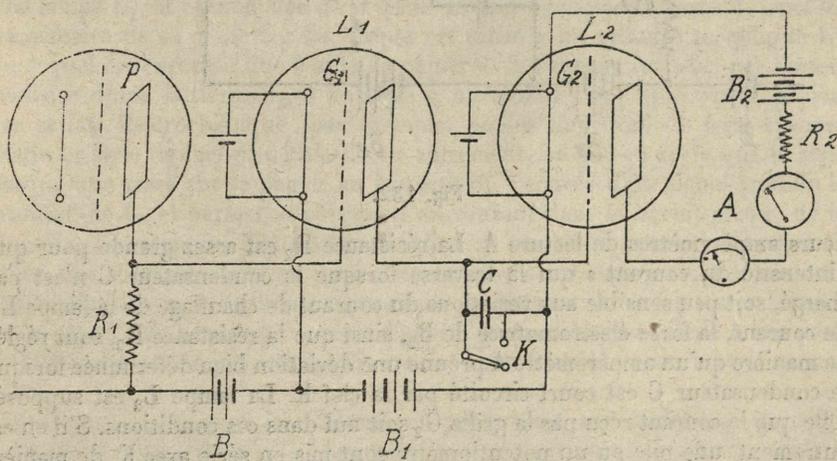


Fig. 131.

piézo-électrique de réception, l'ensemble des lames de quartz et d'acier dont ce condensateur est formé, se trouve mis en vibration élastique longitudinale dans

le sens de son épaisseur, et une série d'oscillations électriques en résulte dans le circuit dont ce condensateur fait partie. Par des réactions bien connues, il en résulte des variations du courant de plaque de la dernière lampe de l'amplificateur à partir de la valeur constante que prend ce courant, lorsque l'amplificateur n'est pas excité.

1° Lecture directe. — Un premier dispositif permet d'obtenir, sur un appareil à lecture directe, tel qu'un ampèremètre pouvant être placé au poste de commandement d'un navire, une indication, par impulsion ou déviation, variable avec l'intervalle de temps ou la distance à mesurer.

A cet effet, une résistance  $R_1$  placée dans le circuit de la plaque  $P$ , a ses extrémités reliées à l'espace filament-grille d'une lampe à trois électrodes  $L_1$  par l'intermédiaire d'une batterie  $B$  ou d'un potentiomètre, réglés de telle manière que la grille  $G_1$  soit suffisamment négative lorsque l'amplificateur n'est pas excité, pour supprimer le courant dans l'espace filament-plaque de la lampe  $L_1$ . Cet espace est relié, par l'intermédiaire d'une batterie  $B_1$ , aux armatures d'un condensateur  $C$  et à l'espace filament-grille d'une lampe  $L_2$ . Le circuit de plaque de cette lampe comprend, outre la batterie  $B_2$ , une résistance  $R_2$  et un ou plu-

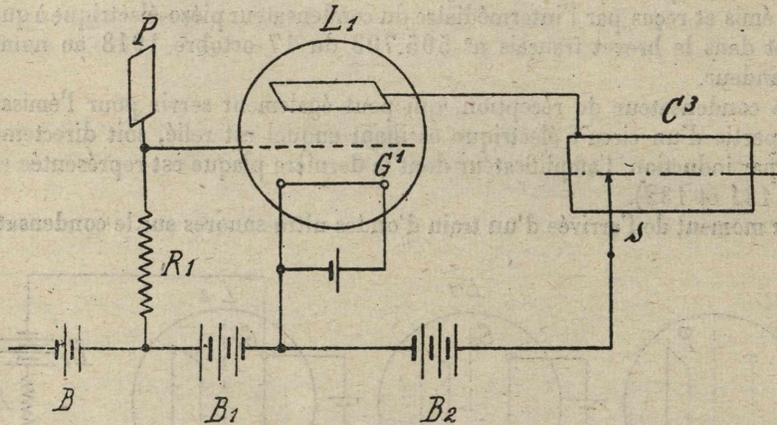


Fig. 132.

sieurs ampèremètres de lecture  $A$ . La résistance  $R_2$  est assez grande pour que l'intensité du courant  $i$  qui la traverse lorsque le condensateur  $C$  n'est pas chargé, soit peu sensible aux variations du courant de chauffage de la lampe  $L_2$ . Ce courant, la force électromotrice de  $B_2$ , ainsi que la résistance  $R_2$ , sont réglés de manière qu'un ampèremètre  $A$  prenne une déviation bien déterminée lorsque le condensateur  $C$  est court-circuité par la clef  $K$ . La lampe  $L_2$  est supposée telle que le courant reçu par la grille  $G_2$  soit nul dans ces conditions. S'il en est autrement, une pile ou un potentiomètre sont mis en série avec  $K$ , de manière à supprimer le courant de grille en abaissant suffisamment le potentiel de  $G_2$ .

Ce dispositif fonctionne de la manière suivante : le condensateur  $C$  étant chargé initialement, de sorte que la grille  $G_2$  soit négative et qu'aucun courant ne passe par les ampèremètres  $A$ , la rotation d'un commutateur tournant ou

le déclenchement d'un relais provoque l'émission par ondes entretenues ou par choc d'un signal de courte durée par rapport à l'intervalle de temps à mesurer, ferme en même temps la clef K et ouvre ensuite celle-ci après la fin du signal d'émission et avant l'arrivée du signal d'écho.

Pendant le temps à mesurer, qui s'écoule entre la fermeture de K et l'arrivée du signal d'écho, l'ampèremètre A est traversé par le courant constant  $i$  puisque le potentiel de la grille  $G_2$  reste constant dans cet intervalle.

A l'arrivée du signal d'écho, les variations de courant qui en résultent dans le circuit de la plaque P modifient le potentiel de  $G_1$ , de manière à permettre dans le circuit-plaque de la lampe  $L_1$  le passage momentané d'un courant qui charge le condensateur C, rend négative la grille  $G_2$  et coupe le courant I jusqu'à l'émission d'un nouveau signal.

L'ampèremètre A aura été ainsi traversé par une quantité d'électricité proportionnelle à l'intervalle de temps à mesurer et accusera une élongation variable avec celui-ci. Si l'intervalle à mesurer est petit par rapport au temps que l'ampèremètre met à se déplacer, on pourra émettre au moyen d'un commutateur tournant une succession de signaux assez rapides pour que l'ampèremètre prenne une déviation constante correspondante à une intensité moyenne de courant, proportionnelle à l'intervalle de temps à mesurer, ou tout au moins croissant avec lui, ce qui permet de graduer directement l'ampèremètre en fonction du temps ou de la distance.

La suppression du courant dans le circuit-plaque de la lampe  $L_2$ , au moment de l'arrivée du signal d'écho, peut être utilisée pour faire fonctionner un dispositif avertisseur au moyen d'un relais, par des procédés connus ;

2° Mesure par inscription et enregistrement. — Un dispositif très simple permet d'inscrire et d'enregistrer les signaux, comme l'indique la figure 132. Une lampe  $L_1$  est commandée de la même manière que précédemment, par l'intermédiaire de sa grille  $G_1$ . Sa plaque est reliée à un cylindre métallique  $C^3$ , sur lequel est enroulée une feuille de papier et le filament est relié, par l'intermédiaire d'une batterie  $B_2$ , à un style  $s$ , ou molette, appliqué sur le papier. Par action électrochimique (par exemple, papier imprégné de ferro-cyanure alcalin et style de fer) par étincelle ou autrement, on fait en sorte que le style marque une trace sur le papier au moment où l'arrivée d'un signal modifie le potentiel de  $G_1$  et permet le passage d'un courant dans le circuit-plaque de la lampe  $L_1$ . Le récepteur à quartz étant influencé par les signaux de départ et de retour, une rotation uniforme relative du cylindre et du style permet de mesurer l'intervalle de temps entre ces signaux par la distance entre les traces laissées sur le papier. On peut rendre cette distance particulièrement facile à lire pendant l'inscription, en laissant le cylindre fixe et en faisant tourner le style autour de lui.

L'enregistrement peut être obtenu en produisant une translation du style ou du cylindre parallèlement à l'axe de celui-ci proportionnellement au temps ou au chemin parcouru par le navire. Si les signaux sont émis au moyen d'un contact tournant en synchronisme avec la rotation de l'enregistreur, les traces correspondant aux émissions se trouvent alignées sur une même génératrice du cylindre et les traces correspondant aux échos forment une courbe qui, après

développement du papier, représente en coordonnées rectangulaires, la variation de profondeur ou de distance en fonction du temps ou de la marche du navire.

Les figures 133 et 134 donnent des montages équivalents à ceux des figures

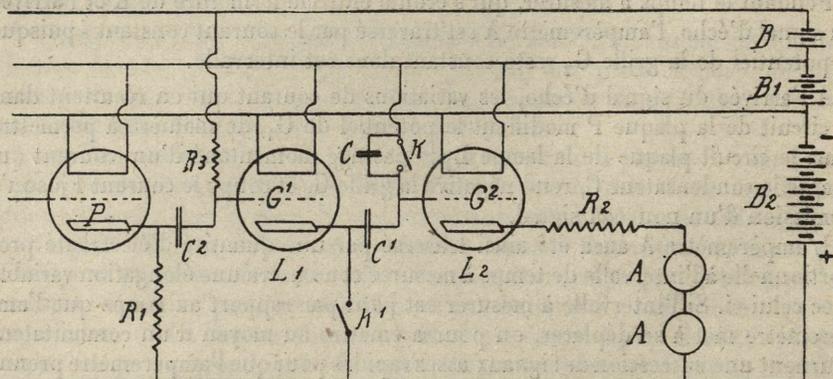


Fig. 133.

131 et 132 respectivement mais qui présentent sur ceux-ci l'avantage de réduire le nombre des batteries employées à une batterie de chauffage  $B_1$  commune à toutes les lampes y compris celles de l'amplificateur et à une batterie de plaques  $B_2$  servant également pour l'amplificateur. Une pile supplémentaire  $B$  permet

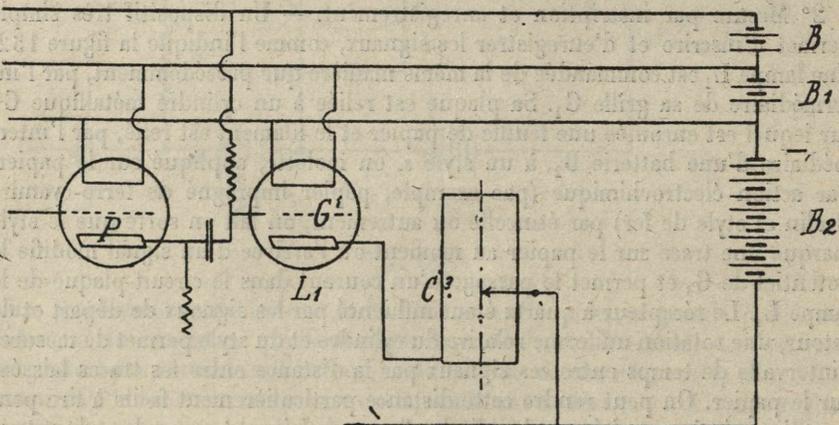


Fig. 134.

d'abaisser le potentiel de  $G_1$ , de manière à supprimer le courant de plaque de  $L_1$ , quand l'amplificateur n'est pas excité. Un condensateur  $C_2$  est intercalé entre la plaque  $P$  et la grille  $G_1$ , pour transmettre à cette dernière les variations du potentiel de  $P$  au moment de l'arrivée d'un signal. Une résistance  $R_3$  est prévue entre la grille  $G_1$  et le circuit de la batterie  $B$ .