

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

N° 1.205.690

SERVICE

Classification internationale : H 02 m — G 01 r

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

Fréquencemètre analogique.

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

**Demandé le 23 juillet 1958, à 14^h 47^m, à Paris.**

Délivré le 17 août 1959. — Publié le 4 février 1960.

L'invention se rapporte à un dispositif, appelé dans ce qui suit « convertisseur fréquencesométrique », dont le rôle est de fournir une tension continue de sortie proportionnelle à la fréquence d'un signal alternatif appliqué à son entrée. La tension de sortie peut être mesurée par un appareil indicateur tel qu'à cadre mobile, ou être utilisée à commander toute action de signalisation, de commande, de régulation ou d'asservissement. Elle peut également être utilisée simultanément selon les différentes possibilités ci-dessus, ou être appliquée simultanément à plusieurs dispositifs indicateurs ou de commande tels que ci-dessus, et par conséquent une propriété avantageuse du dispositif selon l'invention est de permettre la connexion simultanée de plusieurs dispositifs indicateurs ou de commande sans nécessiter de modification sensible de l'étalonnage. Le signal d'entrée peut provenir d'un dispositif quelconque, mais une application importante, donnée ici à titre indicatif et nullement limitatif, concerne le cas où l'emploi d'un capteur volumétrique donne au signal d'entrée une fréquence proportionnelle au débit de fluide dans une canalisation. De tels capteurs fournissant en général des signaux de faible amplitude, un objet supplémentaire de l'invention est de fournir un convertisseur fréquencesométrique de haute sensibilité, adaptable par exemple au fonctionnement en débitmètre. De plus, les convertisseurs fréquencesométriques, utilisés ou non en débitmètres, ayant trouvé des applications importantes dans le domaine de la locomotion, spécialement aérienne, où les considérations de poids et d'encombrement prennent une importance économique notable, un autre objet de l'invention est de fournir un convertisseur fréquencesométrique de faible poids et de faible encombrement, exigeant en outre une alimentation pouvant être elle-même de faible poids et de faible encombrement.

Enfin, le dispositif selon l'invention se prête facilement à la réalisation d'un convertisseur fréquencesométrique dont la graduation se rapproche

sensiblement d'une loi logarithmique, ce qui peut présenter dans certains cas l'avantage que l'erreur relative due à l'imprécision de la lecture ne dépend sensiblement pas de la valeur lue.

Ces divers buts sont atteints, selon l'invention, par l'emploi, en combinaison, d'un dispositif redresseur du type dit « doubleur de tension » recevant un signal de fréquence égale ou proportionnelle à celle du signal d'entrée, et d'un amplificateur à courants continus traduisant sous la forme d'une tension le courant débité par le doubleur.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la figure 1, sur laquelle on a représenté un mode de réalisation possible du convertisseur fréquencesométrique selon l'invention.

Sur cette figure, le doubleur de tension est constitué par les diodes 1 et 2 attaquées par le condensateur 3. L'amplificateur à courants continus est constitué par la lampe 4 montée en amplificatrice de tensions, la lampe 5 montée en cathode suiveuse, un dispositif à tension constante 6 constitué pratiquement par une diode de Zener polarisée par une résistance 7 ramenée à une source de tension continue négative 8, une résistance 9 et un condensateur 10 montés en contre-réaction « tension courant » donnant donc à l'amplificateur des caractéristiques de haute stabilité, de faible impédance de sortie, et de faible impédance d'entrée. La première de ces caractéristiques assure la fidélité et la reproductibilité du dispositif, la seconde permet de connecter entre la borne 11 et la masse un ou plusieurs appareils indicateurs ou de commande sans modifier de façon sensible l'étalonnage, la troisième assure la proportionnalité de la tension de sortie au courant débité par le doubleur, un tel montage doubleur conforme au schéma de la figure ne fournissant un signal de sortie lié à la fréquence du signal d'entrée que si la tension à la sortie du doubleur est sensiblement plus petite que la valeur crête-à-crête du signal alternatif à l'entrée de celui-ci.

Le doubleur est alimenté par la tension de sortie d'un amplificateur-écrêteur 12 pouvant ou non comporter, comme sur la figure, une voie de réaction positive, de façon que le signal attaquant le doubleur ait une amplitude constante, condition favorable à la fidélité de l'appareil. Sur la figure 1, ledit amplificateur-écrêteur est réalisé selon le schéma connu sous le nom de « trigger de Schmidt » et il est relié à une source 13 de tension d'alimentation anodique stabilisée. Il est bien entendu que l'on pourrait utiliser une source de tension non stabilisée, à condition de prévoir un dispositif convenable rendant l'amplitude du signal alternatif sensiblement indépendante des fluctuations éventuelles de ladite source. Un tel dispositif, donné ici à titre non limitatif, pourrait consister en un élément à tension constante, tel que diode de Zener, connecté en parallèle sur une impédance du montage, telle que par exemple la résistance 14.

L'utilisation avec des capteurs fournissant des tensions alternatives de faible amplitude, comme par exemple les capteurs volumétriques constitués par une turbine comportant un aimant et tournant au voisinage d'un bobinage, nécessitent un amplificateur supplémentaire ou préamplificateur. Une variante préférée de l'invention est caractérisée par l'emploi, dans ledit préamplificateur, d'au moins une pentode dont la grille écran est connectée de façon à être portée à une tension dont les fluctuations brusques éventuelles sont proportionnelles à d'éventuelles fluctuations de la tension d'alimentation anodique. En effet, si l'on suppose que la source de tension d'alimentation anodique est affligée de fluctuations brusques, on court le risque que lesdites fluctuations soient suffisamment amplifiées pour impressionner le dispositif doubleur et donc troubler la mesure. Selon la variante en question de l'invention, une fraction convenable desdites fluctuations est appliquée sur la grille écran d'une pentode, de façon à produire un signal opposé au signal perturbateur. Sur la figure 1, ce rôle est joué par le pont diviseur capacitif formé par les condensateurs 15 et 16 connectés à la grille écran 17 de la pentode 18. Il doit être bien entendu que ce procédé de compensation des fluctuations de la source de tension d'alimentation n'est donné ici qu'à titre indicatif, et que d'autres montages inspirés du même principe pourraient convenir sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

On voit aisément que l'utilisation du montage selon la variante préférée permet d'utiliser une source de tension d'alimentation dépourvue de condensateurs de filtrage de forte valeur. Elle contribue donc à faciliter la réalisation de convertisseurs fréquentométriques de faible encombre-

ment et de faible poids. Une autre variante préférée permet, dans le même but, de diminuer la valeur du condensateur 10. En effet, ledit condensateur a pour but de filtrer la tension de sortie de l'amplificateur terminal, et ainsi d'amortir le mouvement périodique de l'aiguille d'un appareil indicateur tel qu'à cadre mobile éventuellement connecté entre la borne 11 et la masse. Sur la figure 2, on a représenté ladite variante, dans laquelle les éléments figurant également sur la figure 1 portent les mêmes numéros que sur celle-ci. La variante est caractérisée par l'emploi d'une résistance supplémentaire 19, disposée entre la sortie du doubleur et l'entrée de l'amplificateur, la résistance 9 étant connectée à l'extrémité de la résistance 19 reliée à la sortie du doubleur, et le condensateur 10 à l'extrémité reliée à l'entrée de l'amplificateur. On voit sans peine que l'efficacité du filtrage est gouvernée par le produit de la valeur du condensateur 10 par la somme de celles des résistances 9 et 19, alors que la sensibilité du montage ne dépend que de la seule résistance 9, et qu'ainsi il est possible, en donnant à la résistance 19 une valeur suffisante, de diminuer corrélativement celle du condensateur 10.

D'autre part, il est également possible, toujours dans le cadre de l'invention, de donner à la fonction reliant la tension de sortie de l'amplificateur terminal à la fréquence du signal d'entrée une allure non linéaire, se rapprochant sensiblement d'une courbe logarithmique. On peut, comme sur la figure 3, connecter la diode 1 à la borne de sortie 11 et non à la masse comme sur la figure 1. Cette variante revient à soustraire la tension de sortie de l'amplitude du signal alternatif appliqué au doubleur, et conduit à une loi homographique. On peut également remplacer la résistance 9 par un élément semi-conducteur, ce qui conduit à une loi de même allure générale qu'une fonction logarithmique. Ceci peut présenter un certain intérêt dans des cas particuliers.

Il est bien entendu que l'invention ne se limite pas aux variantes de réalisation nommément désignées, mais que toute variante à la portée de l'homme de l'art rentrerait dans le cadre de celle-ci.

RÉSUMÉ

1° Convertisseur fréquentométrique de haute précision, d'encombrement et de poids réduits, capable d'alimenter au moins un instrument de lecture tel qu'à cadre mobile, caractérisé par l'emploi, en combinaison, d'un doubleur de tension et d'un amplificateur à courants continus, traduisant sous forme d'une tension de sortie, le courant débité par le doubleur;

2° Variante dans laquelle l'impédance d'entrée de l'amplificateur est assez faible pour que la tension de sortie du doubleur soit faible devant l'amplitude de sa tension d'entrée;

3° Variante dans laquelle l'impédance de sortie de l'amplificateur est assez faible pour que l'on puisse lui faire attaquer sans modification substantielle de l'étalonnage un nombre petit mais arbitraire d'instruments de lecture;

4° Variante dans laquelle l'amplificateur constitue une boucle fermée comportant, en cascade et dans un ordre quelconque, une lampe montée en amplificatrice de tensions continues à grand gain, une seconde lampe, pouvant constituer avec la précédente une lampe double, montée en cathode suiveuse, un dispositif à tension constante tel que diode de Zener, et une résistance de contre-réaction ramenant en parallèle sur le courant d'entrée de l'amplificateur un courant proportionnel à sa tension de sortie;

5° Variante dans laquelle la boucle fermée comporte également un condensateur ramenant en parallèle sur l'entrée de l'amplificateur un courant alternatif proportionnel à la composante alternative de la tension de sortie;

6° Variante dans laquelle le courant traversant la résistance de contre-réaction et celui traversant le condensateur sont appliqués aux deux extrémités d'une même résistance connectée entre la sortie du doubleur et l'entrée de l'amplificateur;

7° Variante dans laquelle la tension de sortie de l'amplificateur est soustraite de la tension appliquée au doubleur;

8° Variante dans laquelle la résistance de contre-réaction est remplacée par un élément non linéaire;

9° Variante dans laquelle l'amplitude des signaux alternatifs appliqués au doubleur est maintenue constante par l'emploi d'un amplificateur-écrêteur comportant ou non une réaction et alimenté en tension stabilisée;

10° Variante dans laquelle l'amplitude des signaux alternatifs appliqués au doubleur est maintenue constante par l'emploi d'un amplificateur-écrêteur comportant ou non une réaction et dans lequel une impédance au moins est connectée en parallèle avec un dispositif à tension constante tel que diode de Zener;

11° Variante dans laquelle le signal est appliqué au doubleur ou à l'amplificateur-écrêteur par l'intermédiaire d'un amplificateur comportant au moins une pentode dont la grille écran est connectée directement ou par au moins un condensateur à la source d'alimentation anodique ou à un point dont le potentiel présente des fluctuations proportionnelles à celles de ladite source;

12° Variante dans laquelle le dispositif est actionné par un capteur volumétrique et constitue un débitmètre;

13° Toute combinaison de deux ou plusieurs des variantes précédentes.

Société anonyme dite :
ROCHAR ÉLECTRONIQUE.

Par procuration :

J. ROYER.

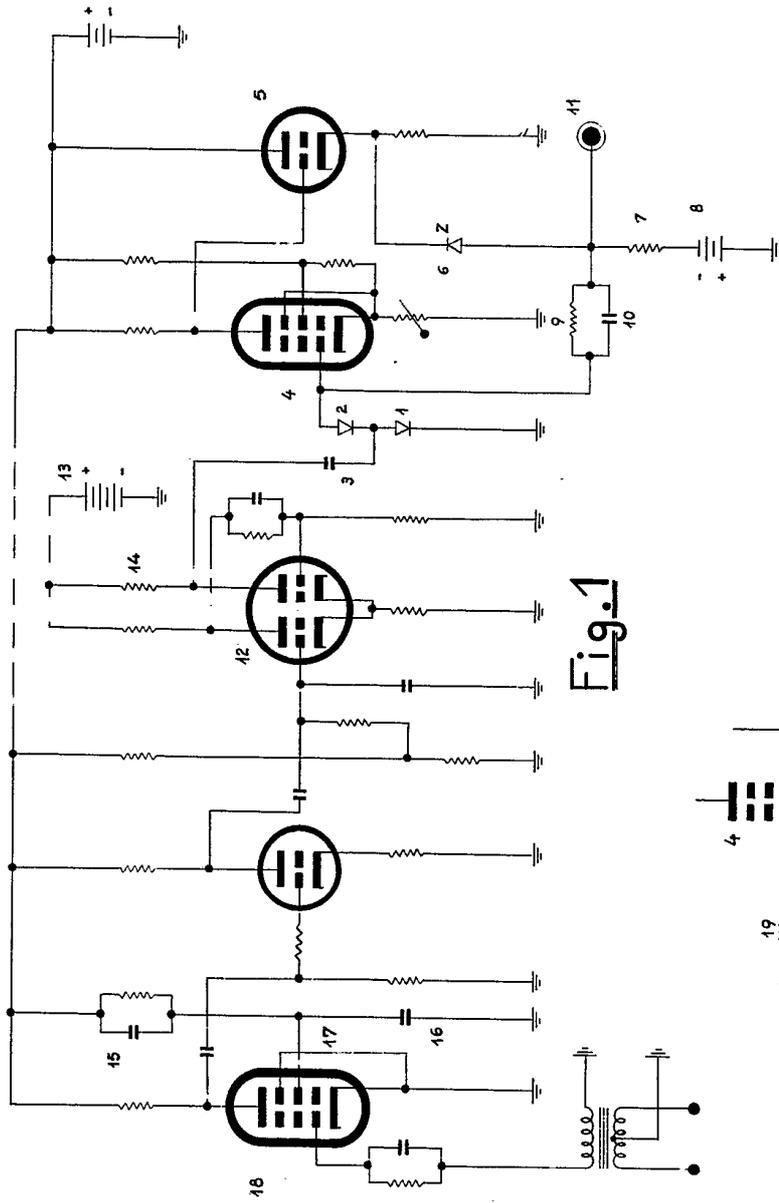


Fig. 1

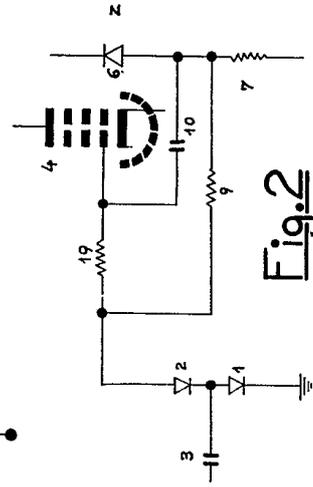


Fig. 2

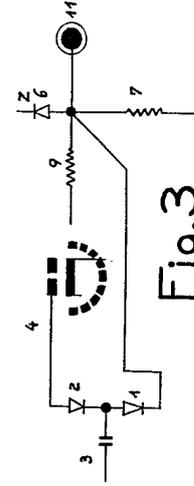


Fig. 3

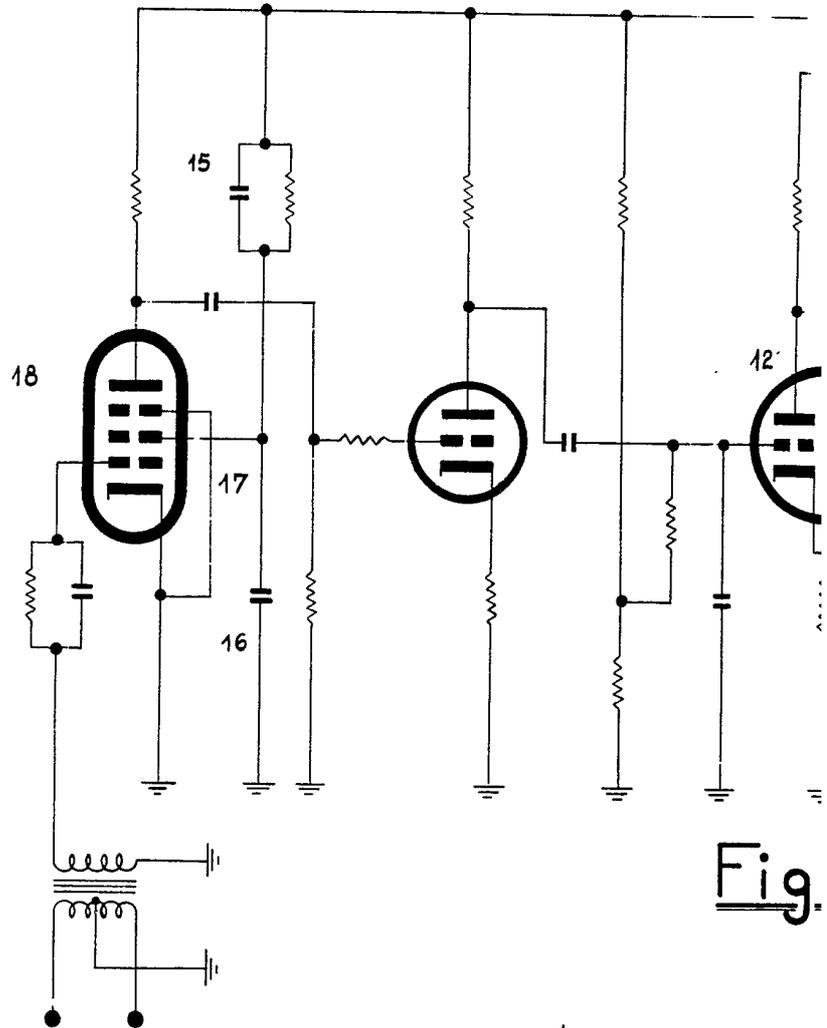


Fig.

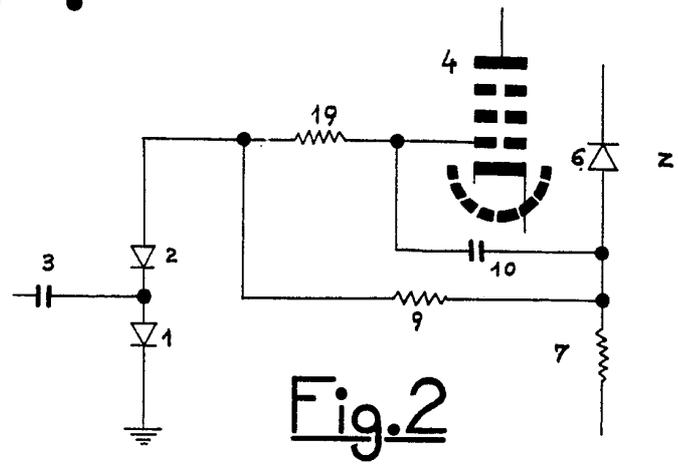


Fig.2

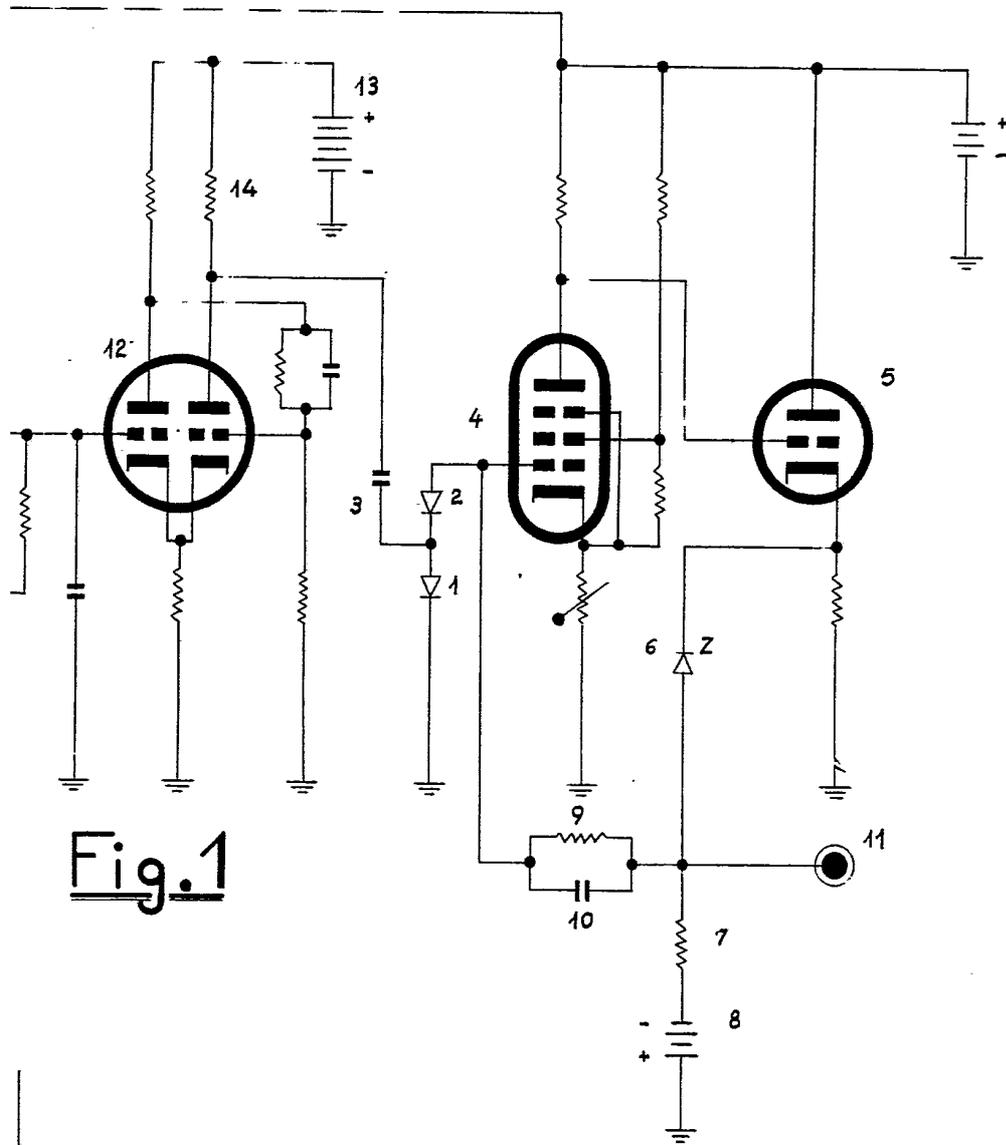


Fig.1

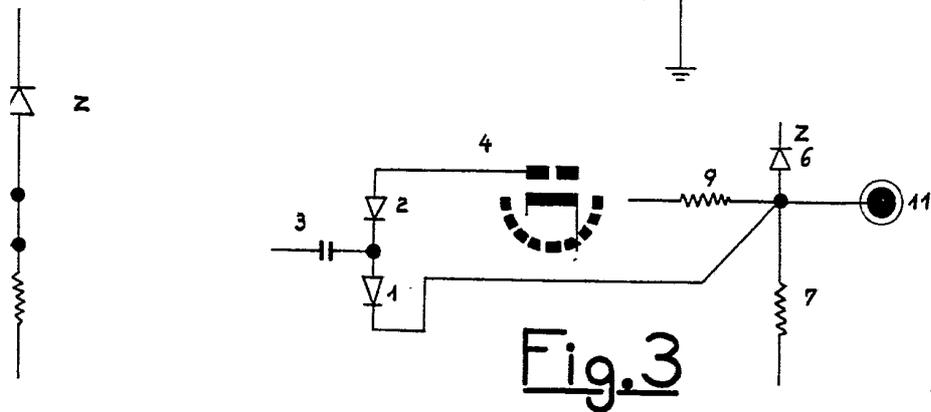


Fig.3