

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 23014

⑤④ Dispositif de mesure numérique d'une résistance.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 R 27/02, 13/02.

②② Date de dépôt..... 28 octobre 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° 17 du 30-4-1982.

⑦① Déposant : SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE ET LA FABRICATION DES CIRCUITS INTÉGRÉS SPÉ-
CIAUX (EFCIS), société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Jacques Prunier.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

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

DISPOSITIF DE MESURE NUMERIQUE D'UNE RESISTANCE

La présente invention concerne la mesure des résistances et elle est applicable notamment chaque fois qu'une résistance variable en fonction d'un paramètre (par exemple la température) sert de capteur de mesure
5 de ce paramètre.

La mesure de résistances dans ce genre d'applications s'est faite jusqu'à maintenant essentiellement à partir de procédés analogiques dans lesquels on mesurait plus ou moins la tension et/ou le courant dans la résistance variable. Un procédé de mesure habituel consiste
10 par exemple à incorporer la résistance variable dans un pont de résistances fixes et à mesurer la tension de déséquilibre du pont. Cette méthode présente l'inconvénient de nécessiter des étalonnages très précis de plusieurs résistances et de gains d'amplificateurs, surtout
15 si l'on veut obtenir l'information finale sous forme numérique.

La présente invention propose un dispositif spécialement conçu pour que la mesure soit effectuée de
20 manière entièrement numérique, c'est-à-dire sans avoir à effectuer des conversions analogique/numérique, les paramètres de réglage de la valeur affichée étant eux-aussi numériques (par exemple les paramètres permettant le choix de l'unité de mesure de la résistance ou de la
25 grandeur physique mesurée à travers cette résistance).

Le dispositif de mesure selon l'invention utilise un oscillateur à circuit RC ayant une période proportionnelle à la résistance R du circuit RC, et un commutateur pour permettre l'insertion dans le circuit
30 RC soit d'une résistance étalon R_e , soit d'une résistance à mesurer R_m ; il comporte aussi une horloge pour établir une fréquence de comptage de référence, un compteur

pour compter le nombre N_o d'impulsions d'horloge pendant N_m périodes de l'oscillateur lorsque le commutateur met R_m dans le circuit RC de l'oscillateur, un autre compteur pour compter le nombre N_e de périodes de l'oscillateur pendant la durée correspondant à N_o impulsions d'horloge, lorsque le commutateur met R_e dans le circuit RC ; la sortie du dispositif de mesure est apte à recevoir et à transmettre une valeur numérique représentant le nombre enregistré dans le deuxième compteur. Le deuxième compteur peut être un compteur-décompteur qui enregistre $N_m - N_e$.

On voit donc que la mesure de résistance s'effectue en deux temps, le premier temps consistant à établir une durée de référence servant au deuxième temps; cette durée de référence est un multiple N_m de la période de l'oscillateur lorsqu'il a la résistance à mesurer dans son circuit RC ; le deuxième temps de la mesure consiste à compter, pendant la durée de référence ainsi établie, le nombre de périodes de l'oscillateur ayant maintenant dans son circuit RC la résistance étalon. Le rapport entre la résistance à mesurer et la résistance étalon est alors égal au rapport N_e/N_m . La résistance étalon est bien entendu constante et on peut choisir le nombre N_m arbitrairement de manière que le nombre N_e contenu dans le deuxième compteur soit directement représentatif de la valeur de la résistance à mesurer R_m .

Par exemple, on peut choisir la valeur N_m de manière que la résistance R_m soit exprimée directement par le nombre N_e dans l'unité de mesure choisie. On peut aussi s'arranger, dans le cas où la résistance à mesurer est une résistance variable proportionnelle à une grandeur physique telle qu'une température, pour que le nombre N_e inscrit dans le deuxième compteur exprime directement la valeur de la grandeur physique dans une unité choisie.

- 3 -

On verra aussi qu'on a intérêt à choisir le nombre N_m pas complètement arbitrairement mais de préférence sous la forme 2^P .

Si au contraire on choisit le nombre N_m quelconque, on peut réaliser en particulier un ajustage numérique aussi précis qu'on le désire de la pente de conversion entre la grandeur physique mesurée et le nombre inscrit dans le deuxième compteur. Cette possibilité est particulièrement intéressante pour un dispositif de mesure entièrement numérique.

Si le deuxième compteur est un compteur-décompteur les mêmes remarques s'appliquent pour l'obtention d'une valeur de différencé à partir de $N_m - N_e$.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence au dessin annexé dans lequel la figure unique représente schématiquement un mode d'exécution de l'invention.

Sur cette figure, on a représenté en 10 un oscillateur à circuit RC dont la période est proportionnelle à RC. La capacité C de l'oscillateur est constante de sorte que la période varie en fonction de la résistance. Un commutateur I permet de connecter dans l'oscillateur à circuit RC soit une résistance à mesurer R_m , soit une résistance étalon R_e . La résistance R_m est par exemple une thermistance incorporée à une sonde de température.

La sortie de l'oscillateur 10 est couplée à deux compteurs 12 et 14 qui sont respectivement destinés à compter des nombres de périodes d'oscillation de l'oscillateur 10 pendant deux phases de mesure différentes.

Une horloge 16 constitue une base de temps délivrant une fréquence constante (période T_0) destinée à établir un temps de mesure qui reste constant pour les deux phases de mesure.

Les deux phases de mesure consistent simplement à effectuer un premier comptage de nombre d'oscillations de l'oscillateur 10 pendant que le commutateur

I couple la résistance R_m à l'oscillateur, puis à effectuer un nouveau comptage pendant que le commutateur I couple la résistance étalon R_e à l'oscillateur.

Au début de la première phase de mesure,

5 l'horloge 16 fournit des impulsions de comptage à un compteur-décompteur 18, initialement à 0 ; ce compteur-décompteur 18 compte donc pendant la première phase de mesure à la fréquence constante de l'horloge. Pendant ce temps, l'oscillateur 10 délivre ses impulsions au
10 compteur 12, à sa fréquence propre, et le compteur 12, initialement à 0, délivre à sa sortie un signal lorsqu'il atteint un compte prédéterminé N_m . Ce signal sert à déclencher l'arrêt du compteur-décompteur 18, de sorte qu'au bout de N_m périodes T_m de l'oscillateur 10 couplé
15 à la résistance R_m , le compteur-décompteur 18 a enregistré un compte d'impulsions N_o arrivées avec une période T_o . La durée de comptage des N_m périodes de l'oscillateur peut donc s'exprimer par le nombre N_o de comptage avec une période T_o de référence. Cette durée servira de
20 référence pour la deuxième phase de la mesure. La deuxième phase de la mesure consiste à inverser le commutateur I pour connecter à l'oscillateur 10 la résistance étalon R_e . On va alors compter le nombre d'oscillations de l'oscillateur 10 pendant une durée égale à
25 $N_o T_o$.

Pour cela, on utilise toujours l'horloge 16 qui établit la durée de référence T_o . On commute cette horloge sur l'entrée de décomptage du compteur-décompteur 18 qui était arrêté au compte N_o à la fin de la
30 première phase de mesure ; on fait décompter le compteur 18 jusqu'à 0 à la fréquence de l'horloge 16 de sorte que l'arrivée du compteur-décompteur 18 au contenu 0 indiquera la fin d'une période de temps $N_o T_o$.

Pendant la deuxième phase de mesure, l'oscil-
35 lateur 10 délivre ses impulsions périodiques de période

Te au compteur 14, préalablement initialisé à 0. Le passage à 0 du compteur-décompteur 18, éventuellement détecté par un décodeur non représenté, sert à arrêter le comptage du compteur 14 qui présente donc, à la fin .
 5 de la deuxième phase de mesure, un contenu Ne qui est tel que $Ne \cdot Te = No \cdot To$.

Comme par ailleurs $No \cdot To = Nm \cdot Tm$, on en déduit que le rapport des nombres d'impulsions Ne/Nm est égal à l'inverse du rapport des périodes Te/Tm et est par
 10 conséquent égal au rapport inverse des résistances Re/Rm . Autrement dit, $Rm/Re = Ne/Nm$.

On peut choisir Nm arbitrairement, ce qui permet de déduire la valeur de la résistance Rm de la connaissance du contenu Ne du compteur à la fin de la
 15 deuxième phase de mesure. Si on choisit pour Nm un nombre qui est une puissance de 2, on peut réaliser très simplement le compteur 12 dont la fonction est de compter un nombre prédéterminé d'impulsions Nm pour arrêter le compteur-décompteur 18. En effet, il suffit
 20 alors d'avoir un compteur 12 de capacité égale à Nm dont la sortie de poids supérieur est connectée à une entrée d'arrêt du compteur-décompteur 18.

Au contraire, si l'on choisit pour la valeur Nm une autre valeur arbitraire, il faut réaliser le
 25 compteur 12 de manière plus complexe, incluant par exemple un compteur binaire, une mémoire de préférence programmable du nombre Nm, et un comparateur qui compare le contenu du compteur et celui de la mémoire pour déclencher l'arrêt du compteur-décompteur 18.

30 L'intérêt de choisir pour Nm une valeur arbitraire réside dans le fait qu'on souhaite obtenir en sortie du circuit de mesure, c'est-à-dire essentiellement en sortie du compteur Ne, directement une valeur binaire ou décimale codée binaire de la grandeur mesurée,
 35 à savoir soit une résistance, dans l'unité de mesure

- 6 -

choisie, soit une grandeur physique, également dans une unité de mesure choisie, si la résistance est en fait un capteur résistif d'une grandeur physique variable.

Par exemple, si la résistance est une thermistance et que l'on désire mesurer une température, il est souhaitable de choisir le nombre N_m , en fonction de la résistance étalon R_e et de la pente de variation de R_m en fonction de la température, pour que le contenu N_e du compteur exprime directement une valeur de température en 10 degrés centigrades (ou fractions de degrés).

Le contenu du compteur N_e , qui constitue la sortie du dispositif de mesure selon l'invention, est alors transmis soit à un élément d'affichage, soit à un circuit d'utilisation si par exemple la valeur de la résistance 15 doit servir à commander un circuit de régulation.

On a encore représenté sur la figure unique un circuit logique 20 destiné à effectuer notamment la remise à 0 des différents compteurs 12, 14 et 18 avant les débuts de phase de mesure qui concernent ces compteurs.

20 Ce circuit logique reçoit comme information une information sur l'arrêt du compteur 12, sur le retour à 0 du compteur 18, et sur l'état du commutateur I.

Le commutateur I quand à lui est commandé par exemple par un signal de déclenchement général du circuit, 25 dont la fonction est de déclencher régulièrement ou ponctuellement un cycle de mesure en deux phases.

On peut encore mentionner que les compteurs 12 et 14 qui ont pour fonction de compter respectivement N_m et N_e peuvent être constitués par un compteur unique, la 30 logique 20 effectuant la distinction entre les rôles de ce compteur au cours des deux phases du cycle de mesure.

De plus, le compteur 14, qu'il soit séparé ou non du compteur 12, peut être un compteur-décompteur qui compte d'abord N_m puis décompte N_e pour aboutir à un contenu $N_m - N_e$ qui représente, à un facteur près (déterminé par 35 le choix de N_m) la valeur $R_e - R_m$.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de mesure d'une résistance à partir d'une résistance étalon caractérisé par le fait qu'il comporte un oscillateur à circuit RC ayant une période proportionnelle à la résistance R du circuit RC, un commutateur pour permettre l'insertion dans le circuit RC soit d'une résistance étalon R_e , soit d'une résistance à mesurer R_m , une horloge pour établir une fréquence de comptage de référence, un compteur pour compter le nombre N_o d'impulsions d'horloge pendant N_m périodes de l'oscillateur lorsque le commutateur met R_m dans le circuit RC de l'oscillateur, un autre compteur pour compter le nombre N_e de périodes de l'oscillateur pendant la durée correspondant à N_o impulsions d'horloge lorsque le commutateur met R_e dans le circuit RC, la sortie du dispositif de mesure étant apte à recevoir et à transmettre une valeur numérique représentant le nombre enregistré dans le deuxième compteur.

2. Dispositif de mesure de résistance selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le nombre N_m est choisi en fonction de l'unité désirée pour l'affichage de la valeur de résistance (ou d'écart de résistance) mesurée, de manière que le contenu du deuxième compteur exprime directement la valeur de la résistance à mesurer.

3. Dispositif de mesure de résistance selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la résistance variable est proportionnelle à une grandeur physique et que le nombre N_m est choisi de manière que le contenu du deuxième compteur exprime directement la valeur de la grandeur physique dans une unité choisie.

- 8 -

4. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que N_m est choisi égal à 2^P .

5. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le deuxième compteur est un compteur-décompteur, qu'il fonctionne en comptage pour enregistrer le nombre N_m et en décomptage pour enregistrer N_e , le contenu du compteur à la fin du cycle étant $N_m - N_e$ et représentant une valeur $R_e - R_m$.

10 6. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le compteur du nombre N_0 est un compteur-décompteur.

1/1

