(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 538 638**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 20601**

(51) Int Cl³ : H 03 K 5/01.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 22 décembre 1983.

(30) **Priorité** IT, 22 décembre 1982, n° 24905 A/82.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 26 du 29 juin 1984.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : SGS-ATES Componenti Elettronici SPA.* — IT.

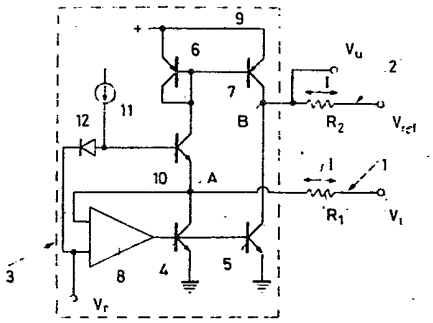
(72) **Inventeur(s) :** Marco Morelli.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Beau de Loménie.

(54) Circuit électronique destiné à faire varier l'amplitude et à déplacer le niveau d'un signal.

(57) Une première branche de circuit 1 soumise à une tension d'entrée V_i identique au signal à traiter et comprenant une première résistance R_1 et une deuxième branche de circuit 2 soumise à une tension de référence $V_{réf}$ et comprenant une deuxième résistance R_2 aboutissent à un circuit de couplage 3 qui répond au courant I qui circule dans la première branche 1 en faisant circuler un courant I de même valeur dans la deuxième branche 2. Une tension de sortie V_u prélevée en un point compris entre ledit circuit de couplage 3 et ladite deuxième résistance R_2 représente le signal modifié.



FR 2 538 638 - A1

La présente invention concerne un circuit électronique destiné à faire varier l'amplitude et à déplacer le niveau d'un signal.

Dans le domaine de l'électronique, il est habituel de tirer d'un signal convenablement produit et mis en forme les instants et les modalités d'intervention de divers dispositifs à commander.

C'est le cas, par exemple, pour le signal de sortie d'un distributeur électromagnétique, qu'un circuit amplificateur intégré approprié utilise pour la commande de la production de la tension d'étincelle transmise à la ou aux bougie(s) d'allumage d'un moteur à explosion.

Ce signal a une forme d'onde qui se développe périodiquement en partie dans le domaine des valeurs négatives et en partie dans le domaine des valeurs positives qui possède une crête initiale négative, une allure à croissance lente dans la zone de passage par zéro et une crête finale positive qui précède immédiatement un brusque retour à zéro. La zone à allure croissante de part et d'autre du passage par zéro est utilisée pour allumer le circuit intégré, tandis que le brusque retour à zéro final est utilisé pour provoquer la production de la tension d'étincelle.

Une utilisation de ce genre pour un tel signal comporte au moins quelques problèmes qui sont liés à la conformation du signal et aux caractéristiques du circuit intégré qui l'utilise. En effet, d'une part, il serait nécessaire de "comprimer" le signal en amplitude, afin de faire rentrer également le pic positif à l'intérieur de la "fenêtre" de travail du circuit intégré et, d'autre part, il serait tout aussi nécessaire de procéder à un déplacement du niveau de la zone à allure croissante utilisée pour l'allumage du circuit intégré, afin de la faire rentrer entièrement dans le domaine positif et, de cette façon, de rendre également utilisable par le circuit intégré la partie qui, autrement, serait comprise dans le domaine négatif. En variante, il pourrait être d'autre part intéressant de "dilater" le signal en amplitude afin d'explorer et d'exploiter plus largement la zone à allure croissante.

Le but de l'invention est donc de réaliser un circuit électronique qui permette de faire varier l'amplitude ("compres-

sion" ou "dilatation") et de déplacer le niveau d'un signal quelconque mis en forme, en particulier d'un signal du type indiqué plus haut, émis par un distributeur électromagnétique pour la production de l'étincelle d'allumage d'un moteur à explosion.

Selon l'invention, ce but est atteint au moyen d'un circuit électronique, caractérisé en ce qu'il comprend une première branche de circuit soumise à une tension d'entrée égale à celle du signal à traiter et qui comprend une première résistance, une deuxième branche soumise à une tension de référence et comprenant une deuxième résistance, un circuit de couplage desdites branches de circuit qui répond au courant qui circule dans la première branche en faisant circuler un courant de valeur identique dans la deuxième branche, une sortie de tension étant prévue entre ledit circuit de couplage et ladite deuxième résistance pour obtenir un signal modifié possédant une amplitude modifiée en fonction du rapport entre lesdites résistances et un niveau modifié en fonction d'une constante qui dépend dudit rapport, de ladite tension de référence et des caractéristique du circuit de couplage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente le schéma détaillé du circuit selon l'invention;

- la figure 2 représente la forme d'onde d'un signal produit par un distributeur électromagnétique pour lequel l'utilisation du circuit selon l'invention est particulièrement indiquée.

Sur la figure 1, on a représenté un circuit selon l'invention qui comprend essentiellement deux branches de circuit 1 et 2, respectivement soumises à une tension d'entrée V_i égale à celle du signal sous contrôle, et une tension de référence $V_{réf}$ et qui comprennent respectivement une résistance R_1 et une résistance R_2.

Les deux branches de circuit 1 et 2 sont connectées entre elles par un circuit de couplage qui comprend deux paires de transistors identiques dont les bases 4-5 et 6-7 sont interconnectées et dans lequel le collecteur du transistor (NPN) 4 est connecté à la branche de circuit 1 au niveau d'un noeud A et le collecteur du

transistor (NPN) 5 est connecté à la branche de circuit 2 au niveau d'un noeud B. Les bases interconnectées des transistors 4 et 5, qui ont tous deux leurs émetteurs à la masse, sont connectées à la sortie d'un amplificateur opérationnel 8, dont une entrée est alimentée avec une tension de référence V_r (par exemple de 200 mV) et une autre entrée est connectée directement au noeud de circuit A, de façon à constituer un amplificateur à réaction unitaire qui présente au noeud A une tension identique à la tension de référence V_r. Les transistors (PNP) 6 et 7 ont à leur tour leurs émetteurs connectés conjointement à une alimentation positive 9, par exemple 7 V, et leurs émetteurs connectés aux collecteurs des transistors 4 et 5, dans le cas du transistor 6, à travers un transistor (NPN) 10 piloté par un générateur de courant 11, et au contraire directement dans le cas du transistor 7. Le collecteur et la base du transistor 6 sont connectés entre eux. Une diode 12 est interposée entre la base du transistor 10 et la borne de référence V_r.

Entre la résistance R_2 de la branche 2 du circuit et le circuit de couplage 3, il est finalement prévu une sortie de tension V_q, sur laquelle on peut prélever le signal modifié désiré, ainsi qu'on l'expliquera mieux dans la suite.

Un circuit tel que celui de la figure 1 est particulièrement indiqué pour effectuer la modification d'amplitude (compression ou dilatation) et le déplacement du niveau d'un signal tel que celui de la figure 2, qui est le signal typique émis par un distributeur électromagnétique pour moteur à explosion et qui comprend une succession de cycles dont la forme d'onde est en partie dans le domaine négatif et en partie dans le domaine positif (la droite 0 délimitant les deux domaines). Plus précisément, ledit signal (indiqué pour simplifier par V_i comme la tension d'entrée du circuit de la figure 1) comprend une crête initiale négative L, une zone à allure lentement croissante M, à cheval sur le point de passage par la ligne de zéro, et une crête finale positive N qui précède immédiatement un brusque retour à zéro P.

Pour les raisons qui ont été exposées plus haut, il serait nécessaire de "comprimer" ou de "dilater" ce signal, ainsi que de déplacer son niveau afin de faire rentrer toute la zone à allure

croissante M dans le domaine positif qui surmonte la ligne de zéro.

Ceci peut être réalisé en appliquant ledit signal, à titre de tension d'entrée V_1, à la branche 1 du circuit de la figure 1, après avoir convenablement choisi les tensions de référence $V_{réf}$ et V_r et les valeurs des résistances R_1 et R_2.

En effet, en observant ledit circuit, on peut remarquer que, la tension au noeud A étant égale à V_r, la branche 1 du circuit est parcourue par un courant I, dont la valeur est :

$$I = \frac{V_i - V_r}{R_1}$$

et dont le signe varie avec le signe de la tension d'entrée V_i.

Si le signe est tel que le courant circulant dans la branche 1 est dirigé vers le noeud A, ledit courant crée une circulation de courant à travers les transistors 4 et 5 du circuit de couplage 3 et, par conséquent, celle d'un courant de signe analogue, c'est-à-dire dirigée vers le noeud B, dans la branche 2 du circuit. Si, au contraire, le signe du courant circulant dans la branche 1 est l'inverse, c'est-à-dire que le courant sort du noeud A, ce sont au contraire les transistors 6 et 7, avec l'aide du transistor 10, qui conduisent le courant et donnent naissance à un courant de signe analogue (c'est-à-dire qui sort du noeud B) dans la branche considérée du circuit.

Dans les deux cas, étant donné que les deux transistors 4 et 5 sont identiques et que leurs bases sont interconnectées, et qu'il en est de même pour les transistors 6 et 7, c'est-à-dire que ces transistors sont dans une configuration symétrique, les courants qui traversent les transistors 4 et 5 (I étant dirigé vers le noeud A) sont identiques entre eux, de même que sont identiques les courants qui traversent les transistors 6 et 7 (lorsque I est dirigé en sens inverse). Ceci signifie que les courants qui traversent les résistances R_1 et R_2 sont également identiques entre eux (et de même signe), c'est-à-dire égaux à la valeur I indiquée plus haut.

On en déduit qu'on dispose d'une tension de sortie

$V_u = V_{réf} - R_2 I$

qui, à raison de la valeur de I, devient :

$$V_u = V_{réf} - \frac{R_2}{R_1}(V_i - V_r) = V_{réf} - \frac{R_2}{R_1} V_i + \frac{R_2}{R_1} V_r = K - \frac{R_2}{R_1} V_i$$

avec

$$K = V_{réf} + \frac{R_2}{R_1} V_r$$

Il en résulte que le circuit de la figure 1 transforme le signal d'entrée V_i en un signal de sortie V_u dont l'amplitude est modifiée en fonction du rapport entre les résistances R_2 et R_1, c'est-à-dire, "comprimée" si $R_1 > R_2$ et "dilatée" si $R_1 < R_2$, et dont le niveau moyen (qui correspond au point central de la zone à allure croissante M du signe V_i) est relevé en fonction de la valeur de la constante K, c'est-à-dire en fonction dudit rapport entre les résistances R_1 et R_2, de la valeur de la tension de référence $V_{réf}$ et de la valeur de la tension V_r existant au noeud A du circuit de couplage 3, tension qui est à son tour amenée à cette valeur par la valeur préalablement choisie pour la tension de référence V_r appliquée à l'amplificateur opérationnel 8 ainsi que par les caractéristiques de structure dudit circuit de couplage.

En pratique, lorsque les valeurs de $V_{réf}$ et V_r ont été fixées, on pourra modifier l'amplitude du signal d'entrée en agissant simplement sur R_1 et R_2, et éventuellement uniquement sur R_1, R_2 étant maintenu à une valeur constante (ou inversement). Cette variation du rapport $\frac{R_2}{R_1}$ ne pourra pas influer sur le niveau du signal si $V_{réf}$ a été choisi de manière à être prédominant par rapport à V_r.

Pour obtenir la nécessaire garantie de résultat, il sera toutefois nécessaire de veiller à ce que les résistances R_1 et R_2 soient soumises aux mêmes conditions thermiques et qu'il en soit de même pour les transistors accouplés 4-5 et 6-7. Ceci peut être obtenu en plaçant les résistances R_1 et R_2 en des emplacements convenablement voisins et en insérant les transistors 3, 4, 5 et 6 dans un même bloc intégré, conjointement avec l'amplificateur opérationnel 8, le transistor 10, le générateur de courant 11 et les générateurs de tensions de référence $V_{réf}$ et V_r.

En outre, étant donné que la composante variable de V_u, c'est-à-dire $\frac{R_2}{R_1} V_i$, est précédée du signe "-", il est nécessaire de procéder à une inversion du signal avant de l'appliquer au

circuit intégré utilisateur.

Il convient finalement de remarquer que le transistor 10, avec son générateur de courant 11, a pour mission de fournir le courant absorbé par la branche de circuit 1 lorsque $V_i < V_r$ et, en même temps, de limiter le plus possible le courant circulant dans le circuit de couplage 3 pendant les périodes de repos. Le transistor 10 a en outre pour mission d'assurer un courant de repos qui est commandé par la diode 12.

Bien entendu, diverses modifications pourront être apportées par l'homme de l'art au dispositif qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple non limitatif sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Circuit électronique destiné à modifier l'amplitude et à déplacer le niveau d'un signal, caractérisé en ce qu'il comprend une première branche de circuit (1) soumise à une tension d'entrée (V_i) égale à celle du signal à traiter et comprenant une première résistance (R_1), une deuxième branche (2) soumise à une tension de référence ($V_{réf}$) et comprenant une deuxième résistance (R_2) et un circuit de couplage (3) destiné à accoupler les deux branches (1, 2), qui répond au courant (I) circulant dans la première branche (1) en faisant circuler un courant (I) de même valeur dans la deuxième branche (2), une sortie de tension (V_u) étant prévue entre ledit circuit de couplage (3) et ladite deuxième résistance (R_2) pour fournir un signal modifié, dont l'amplitude est modifiée en fonction du rapport entre les résistances (R_1, R_2), et qui possède un niveau modifié en fonction d'une constante qui dépend de ce rapport, de la tension de référence ($V_{réf}$) et des caractéristiques dudit circuit de couplage (3).

2. Circuit électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit de couplage (3) comprend deux paires de transistors (4-5, 6-7) identiques et dont les bases sont interconnectées, une première paire de transistors (4-5) ayant pour mission d'absorber le courant qui circule dans les deux branches (1, 2) lorsque le signal à traiter est du signe positif et la deuxième paire (6, 7) ayant pour mission de fournir le courant qui circule dans lesdites branches (1, 2) lorsque le signal à traiter est du signe négatif.

Fig.1

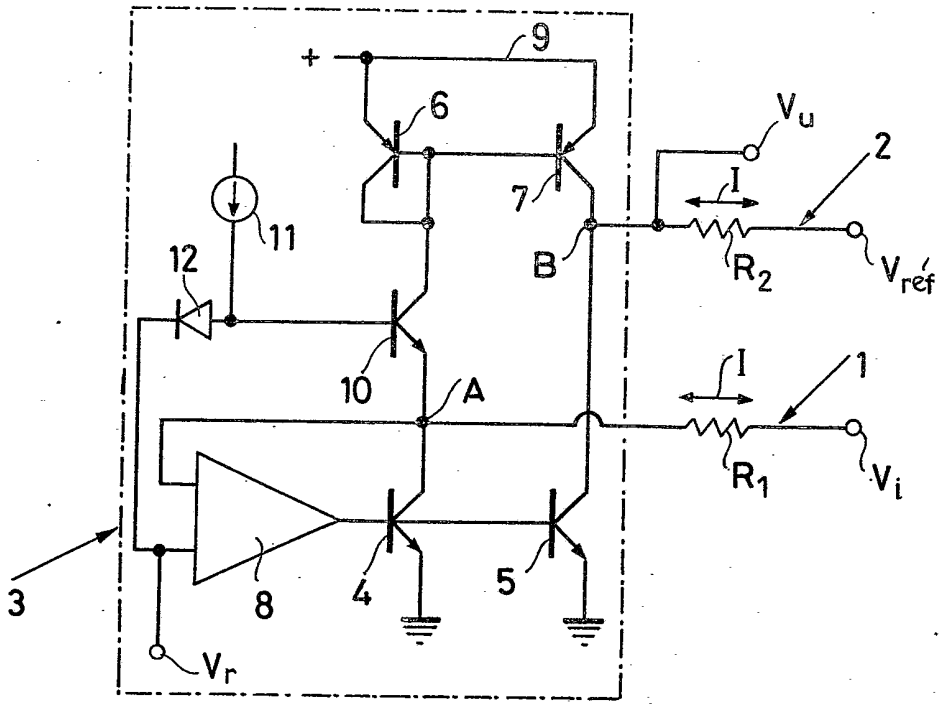


Fig.2

