

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 41.485

N° 1.469.003

Classification internationale :

H 03 k

Oscillateur déclenché. (Invention : Roger CHARBONNIER et Guy BREVIER.)

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

Demandé le 9 décembre 1965, à 9^h 20^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 2 janvier 1967.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 6 du 10 février 1967.)**(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 à un oscillateur déclenché, c'est-à-dire à une disposition électronique qui a pour but d'engendrer, à partir d'un signal de déclenchement en forme de créneau appliqué sur son entrée, un train de signaux rectangulaires de fréquence fixe dont la durée est limitée à celle dudit créneau.

Un tel dispositif est utilisable dans les chronomètres ou les voltmètres numériques et, d'une façon générale, dans tout appareil de mesure numérique où la grandeur à mesurer est préalablement convertie en un temps de durée proportionnelle à l'amplitude de ladite grandeur. Pour qu'un oscillateur déclenché convienne exactement à l'utilisation ci-dessus, il faut que le front avant du premier signal engendré soit en relation de phase rigoureuse avec le front avant du créneau et en outre que le train de signaux produits soit apte à commander directement les circuits d'utilisation disposés en aval sans qu'il soit besoin de faire appel à des circuits complexes de mise en forme.

Avant l'emploi d'oscillateurs déclenchés on a utilisé un signal de commande en forme de créneau pour rendre passante une porte électronique reliant un oscillateur à un compteur, l'oscillateur élaborant en permanence des signaux de fréquence connue et le compteur dénombrant le nombre de périodes des signaux appliqués sur son entrée (après une remise à zéro préalable).

Dans un tel dispositif, le nombre moyen enregistré dans le compteur est directement déterminé par la durée du créneau qui rend la porte passante. Il est bien évident, toutefois, que le déphasage qui existe entre les signaux engendrés par l'oscillateur et le front avant du créneau de commande est absolument aléatoire et peut varier entre zéro et une période desdits signaux, ce qui conduit à commettre sur le contenu du compteur une erreur aléatoire d'une unité (erreur de quantification).

On sait remédier à ce défaut en imposant un

déphasage bien déterminé entre le début du créneau de commande et les signaux engendrés par l'oscillateur. Le créneau est alors appliqué directement à l'oscillateur, ce qui a pour effet de déclencher instantanément le fonctionnement de celui-ci à l'instant d'application du créneau et de l'arrêter à l'instant défini par le front arrière du créneau. La relation de phase entre le début du créneau et les signaux délivrés par l'oscillateur étant imposée, l'erreur de quantification disparaît. Entre les circuits d'utilisation et la sortie de l'oscillateur déclenché sont disposés des circuits de mise en forme des signaux qui permettent auxdits signaux d'être dénombrés dans le compteur.

L'objet du dispositif selon l'invention est de réaliser dans un même circuit, et sous une forme simple, la double fonction d'oscillation et de mise en forme.

Selon l'invention, un oscillateur déclenché du genre comprenant un circuit-bouchon et des moyens pour mettre en oscillation ledit circuit pendant la durée d'une impulsion de commande est caractérisé en ce que ledit circuit-bouchon est connecté à une source de courant continu de valeur déterminée, ledit courant pouvant être interrompu par un premier interrupteur à transistor dont l'électrode de commande de fonctionnement est reliée à un générateur d'impulsions de commande, l'inductance dudit circuit-bouchon étant couplée à un enroulement secondaire connecté à l'électrode de commande de fonctionnement d'un second interrupteur à transistor, lequel est adapté à laisser passer ou non un courant déterminé dans une résistance de charge, ladite résistance étant reliée, d'une part, à travers une impédance de valeur convenable, à un point particulier pris sur l'inductance dudit circuit-bouchon et, d'autre part, à l'entrée d'un circuit d'utilisation.

Grâce à cette disposition, les deux fonctions d'oscillation et de mise en forme sont réalisées

par un unique circuit de constitution particulièrement simple.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, le second interrupteur à transistors est couplé au premier interrupteur de manière que lesdits interrupteurs soient toujours dans le même état, ouvert ou fermé.

Grâce à cette disposition, la fin de l'impulsion de commande arrête toute transmission des signaux à la sortie du circuit.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront d'une manière plus précise après la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif en référence au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est le schéma d'un oscillateur déclenché selon l'invention et

La figure 2 une variante de certains circuits de la figure 1.

Selon la figure 1, la première partie de l'oscillateur déclenché selon l'invention comprend : un premier transistor S_1 de polarité PNP, chargé par une résistance R_1 à la tension d'alimentation $V_1 = -12$ V et une diode D_1 dont la cathode est connectée au collecteur de S_1 et l'anode reliée en A à un circuit-bouchon (inductance L et capacité C) alimenté sous une tension intermédiaire $V_2 = -6$ V.

Si l'on suppose qu'à l'origine le transistor S_1 n'est pas conducteur, ce qui correspond à l'état de repos avant l'application du créneau de commande le courant permanent qui circule dans la self L est : $i = (V_1 - V_2 - V_D)/R_1$. où V_D désigne la chute de tension dans la diode D_1 polarisée dans le sens direct.

Lorsqu'on applique un créneau négatif sur la base E du transistor S_1 , ce dernier devient rapidement passant et son collecteur prend, pratiquement, un potentiel égal au potentiel de la masse, ce qui polarise inversement la diode D_1 . La tension V_A au point A commun au circuit-bouchon et à l'anode de D_1 suit alors en fonction du temps une loi bien connue qui est une pseudo-sinusoïde amortie dont la fréquence et l'amortissement ne dépendent que des caractéristiques électriques du circuit oscillant. La valeur approchée de la première crête étant donnée par l'expression $i\sqrt{\frac{L}{C}}$. Pour empêcher l'amortissement du circuit, il faut que la diode D_1 ne puisse devenir passante au cours de l'oscillation du circuit (L, C) ce qui implique la condition $V_A < V_2$.

La tension pseudo-sinusoïdale amortie doit, pour pouvoir être utilisée, être transformée en une tension sinusoïdale d'amplitude constante, laquelle à son tour doit être amplifiée et écrêtée pour donner naissance à des signaux carrés dont le front positif puisse attaquer directement le compteur disposé en aval.

A cet effet, l'inductance L est couplée avec un enroulement L' lequel est relié par l'intermédiaire d'une résistance r à la base d'un second transistor S_2 . L'extrémité M de l'enroulement L' est connectée au collecteur N du transistor S_1 . L'émetteur Q du transistor S_2 est également réuni au collecteur N du transistor S_1 et le collecteur P de S_2 est chargé par une résistance R_2 alimentée par la tension $V_1 = -12$ V. C'est sur ce collecteur P qu'apparaîtront les signaux rectangulaires de sortie.

En outre, une résistance R_3 réglable relie le collecteur P du transistor S_2 et un point intermédiaire B de la self L. Ce point B doit être choisi de manière que, pour l'amplitude de l'oscillation entretenue désirée, la tension en B soit nettement inférieure à l'amplitude du terme fondamental recueilli sur le collecteur P du transistor S_2 .

La composante fondamentale de ces signaux sera en phase avec la tension aux bornes du circuit (L, C) si le déphasage introduit par la résistance r et le couplage entre enroulements est nul, ce que l'on sait parfaitement réaliser.

Le désamortissement du circuit (L, C) dont l'importance ne dépend que de la surtension de ce circuit, du couplage entre enroulements et de la résistance r , mais non des caractéristiques des transistors S_1 et S_2 , est réglé exactement à sa valeur optimale par action sur R_3 . On obtient ainsi un déclenchement du train de signaux rectangulaires sur le collecteur de S_2 qui est en phase avec le front avant du créneau de commande.

Mais il faut également que ce train de signaux rectangulaires cesse avec le front arrière du créneau de commande. Si au lieu d'être connectés en N les points Q et M étaient directement ramenés à la masse lorsque le transistor S_1 passe à l'état bloqué à la fin du créneau de commande, le circuit oscillant (L, C) serait amorti par la résistance R_1 et la surtension deviendrait alors faible mais non négligeable, en sorte que lorsque la fin du créneau de commande vient bloquer S_1 , il risquerait de se produire encore une ou deux périodes des signaux rectangulaires de sortie sur le collecteur de S_2 .

C'est pour supprimer cet inconvénient qu'une liaison est établie entre Q et N. Dans ces conditions, les deux transistors-interrupteurs S_1 et S_2 sont en série et le courant débité par S_2 quand S_1 est passant disparaît brusquement dès que S_1 se trouve bloqué, ce qui met fin instantanément aux signaux rectangulaires de sortie.

On notera que, pour réduire à une valeur pratiquement nulle le déphasage entre le terme fondamental des signaux rectangulaires de sortie et la tension aux bornes du circuit oscillant (L, C), il y a intérêt à choisir le transistor S_2 d'un type à grande bande passante. Mais un tel transistor possède une tension inverse émetteur-base faible. Pour la maintenir à une valeur inférieure à la valeur

permise, on a donc réuni l'extrémité M de l'enroulement secondaire L' à l'émetteur Q du transistor S₂.

Dans le circuit de la figure 1, le courant de base du transistor S₂ est déterminé par la résistance r. Un perfectionnement consiste, ayant défini la valeur du courant de base pour laquelle il y a saturation du transistor S₂, à remplacer conformément à la figure 2 la résistance r par une diode D₂ et à polariser le transistor S₂ au moyen d'une résistance R₄. L'enroulement secondaire L' n'a plus alors à fournir le courant de travail du transistor S₂, — courant qui dépend de l'amplitude de la tension oscillante, — mais simplement à fournir le courant de blocage constant du transistor S₂ qui ne dépend que de R₄. Dans ce dernier cas, les signaux obtenus sont beaucoup plus symétriques : en effet, si le transistor S₂ et la diode D₂ sont de même technologie, — soit tous deux au germanium, soit tous deux au silicium, — les tensions de commande sont égales, de sorte que le courant dans S₂ apparaît ou cesse au moment où la tension aux bornes de l'enroulement secondaire L' passe par la valeur zéro. On notera que dans cette forme de réalisation, le couplage entre les deux transistors-interrupteurs S₁ et S₂ est du type parallèle.

L'invention n'est, bien entendu, pas limitée aux formes de réalisation des figures 1 et 2. A titre de variante on pourra par exemple utiliser des transistors du type NPN au lieu du type PNP, sous réserve d'inverser les tensions d'alimentation et le sens de montage des diodes.

Par ailleurs, on pourra, pour fournir le courant permanent de repos i , utiliser un transistor supplémentaire qui est normalement saturé et que l'on vient bloquer par le créneau de commande.

Quant à la mise en forme des signaux, on pourra utiliser au lieu du seul transistor S₂ deux transistors montés en circuit symétriseur, l'un des transistors fournissant les signaux rectangulaires de sortie et l'autre, les signaux qui assurent le désamortissement du circuit oscillant par l'intermédiaire d'une prise capacitive. Grâce à cette variante, on réalise un dispositif à fréquence de fonctionnement beaucoup

plus élevée. En effet, les transistors du circuit symétriseur travaillant en régime de commutation non saturé, leur bande passante est beaucoup plus faible de même que le retard entre le terme fondamental des signaux rectangulaires de sortie et la tension sinusoïdale issue du circuit (L, C). Dans ces conditions, on obtient un déphasage relatif très faible, même aux fréquences élevées. La fréquence d'oscillation du circuit LC peut alors atteindre plusieurs mégahertz au lieu des quelques centaines de kilohertz autorisés par le montage de la figure 1, et ce, bien que les transistors employés conservent des bandes passantes comparables.

RÉSUMÉ

1° Un oscillateur déclenché, du genre comprenant un circuit-bouchon et des moyens pour mettre en oscillation ledit circuit pendant la durée d'une impulsion de commande est caractérisé en ce que ledit circuit-bouchon est connecté à une source de courant continu de valeur déterminée, ledit courant pouvant être interrompu par un premier interrupteur à transistor dont l'électrode de commande de fonctionnement est reliée à un générateur d'impulsions de commande, l'inductance dudit circuit-bouchon étant couplée à un enroulement secondaire connecté à l'électrode de commande de fonctionnement d'un second interrupteur à transistor, lequel est adapté à laisser passer ou non un courant déterminé dans une résistance de charge, ladite résistance étant reliée d'une part à travers une impédance de valeur convenable à un point particulier pris sur l'inductance dudit circuit-bouchon et d'autre part, à l'entrée d'un circuit d'utilisation.

2° Un tel oscillateur est en outre caractérisé en ce que le second interrupteur est couplé au premier interrupteur de manière que lesdits interrupteurs soient toujours dans le même état, ouvert ou fermé.

Société dite : ROCHAR ÉLECTRONIQUE

Par procuration :

R. LE CREN

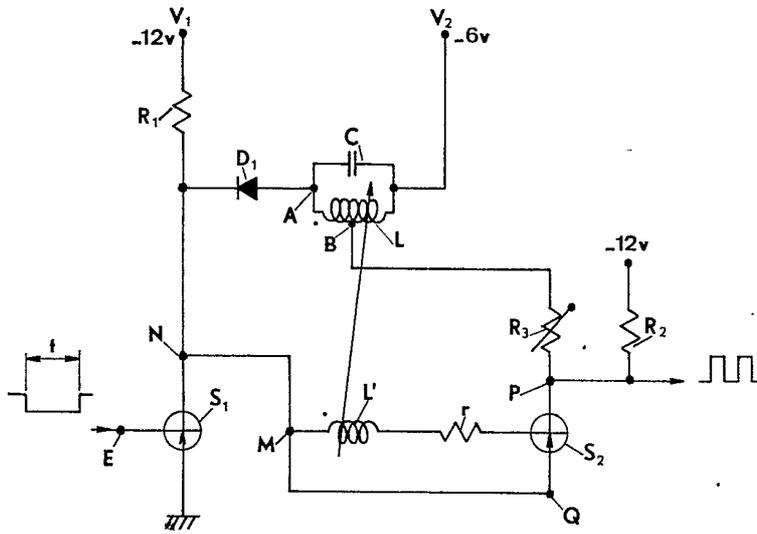


FIG. 1

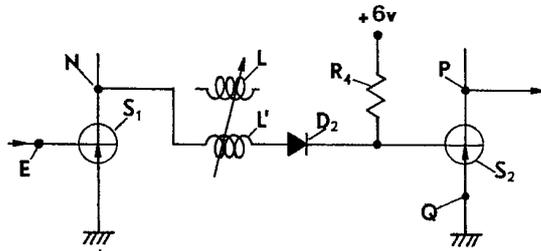


FIG. 2