

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 481 025

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 04367

(54) Générateur d'impulsions électriques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 03 K 3/45.

(22) Date de dépôt..... 4 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 17 avril 1980, n° P 30 14 783.2.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 23-10-1981.

(71) Déposant : EUGEN DURRWACHTER DODUCO, résidant en RFA,

(72) Invention de : Hans-Jürgen Gevatter.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, conseil en brevets d'invention,
40, rue Vignon, 75009 Paris.

La présente invention part d'un générateur d'impulsions permettant de produire des impulsions de tension électrique, susceptibles d'être recueillies par conduction électrique à la sortie du générateur d'impulsions, à l'aide d'un fil Wiegand et comprenant des organes pour créer un champ magnétique alternatif au niveau du fil Wiegand.

Des fils Wiegand sont, quant à leur composition, des fils ferromagnétiques homogènes (par exemple en un alliage de fer et de nickel, de préférence 48 % de fer et 52 % de nickel, ou en un alliage de fer et de cobalt, ou en un alliage de fer avec du cobalt et du nickel, ou en un alliage de cobalt avec du fer et du vanadium, de préférence 52 % de cobalt, 38 % de fer et 10 % de vanadium) qui, grâce à un traitement mécanique et thermique spécial, comportent un noyau magnétique doux et une enveloppe magnétique dure, c'est-à-dire que l'enveloppe présente une force coercitive plus élevée que celle du noyau. La construction et la fabrication de fils Wiegand sont décrites dans la demande de brevet allemand publiée n° 2 143 326. Les fils sont soumis à une torsion au cours de leur procédé de fabrication et reçoivent ainsi une texture hélicoïdale caractéristique qui se manifeste également par une allure hélicoïdale de l'aimantation. Des fils Wiegand présentent typiquement une longueur de 5 à 50 mm, de préférence de 20 à 30 mm. Si un fil Wiegand, dans lequel le sens d'aimantation du noyau magnétique doux correspond au sens d'aimantation de l'enveloppe magnétique dure, est placé dans un champ magnétique extérieur dont la direction correspond à la direction de l'axe du fil mais dont le sens est opposé au sens d'aimantation du fil Wiegand, alors le sens d'aimantation du noyau doux du fil Wiegand se trouve inversé en cas de dépassement d'une intensité de champ d'environ 16 A/cm. Cette inversion est également appelée "remise à l'état initial". En cas d'une nouvelle inversion du sens du champ magnétique extérieur le sens d'aimantation du noyau s'inverse à nouveau dès que l'intensité du champ magnétique extérieur excède une valeur critique, de sorte que le noyau et l'enveloppe se trouvent de nouveau aimantés parallèlement. Cette inversion du sens d'aimantation s'effectue très rapidement et s'accompagne d'une forte variation correspondante du flux magnétique par unité de temps (effet Wiegand). Cette

variation du flux magnétique peut induire dans une bobine d'induction une impulsion de tension (impulsion Wiegand) courte et très forte (pouvant en fonction du nombre de spires et de la résistance de charge de la bobine d'induction atteindre jusqu'à environ 12 volts).

Lors de la remise du noyau à son état initial une impulsion est également produite dans une bobine d'induction mais cette impulsion présente, par rapport au cas du passage du sens d'aimantation antiparallèle à celui parallèle, une amplitude sensiblement plus faible et de signe contraire.

Si l'on choisit comme champ magnétique extérieur un champ alternatif, capable d'inverser d'abord l'aimantation du noyau et ensuite celle de l'enveloppe et de les amener chacun à l'état de saturation magnétique, alors il se produit, par suite du changement du sens d'aimantation du noyau magnétique doux, des impulsions Wiegand présentant alternativement une polarité positive et une polarité négative et on peut alors parler d'une excitation symétrique du fil Wiegand. Pour cela il faut des intensités de champ d'environ - (80 à 120 A/cm) à + (80 à 120 A/cm). L'inversion de l'aimantation de l'enveloppe se produit également brusquement et conduit aussi à une impulsion dans la bobine d'induction, mais cette impulsion est beaucoup plus faible que celle induite lors de l'inversion de l'aimantation du noyau et n'est pas exploitée dans la plupart des cas.

Si l'on choisit, par contre, comme champ magnétique extérieur un champ capable d'inverser seulement le sens d'aimantation du noyau doux et non pas celui de l'enveloppe dure, alors les fortes impulsions Wiegand ne se produisent qu'avec une même polarité et on peut alors parler d'une excitation asymétrique du fil Wiegand. Pour cela il faut dans un sens une intensité de champ d'au moins 16 A/cm (pour ramener le fil Wiegand à l'état initial) et dans le sens inverse une intensité de champ d'environ 80 à 120 A/cm.

Il est caractéristique de l'effet Wiegand que les impulsions produites par cet effet sont, quant à leurs amplitude et largeur, dans une large mesure indépendantes de la vitesse de variation du champ magnétique extérieur et présentent un rapport signal/bruit élevé.

Un générateur d'impulsions du genre mentionné plus

haut est décrit dans la demande de brevet allemand publiée
n° 2 157 286. Dans ce générateur d'impulsions connu des fils
Wiegand nus sont amenés à passer cycliquement d'abord devant
un aimant de remise à l'état initial, qui les ramène par
5 voie magnétique dans leur état antérieur, et ensuite devant
une tête de lecture dans laquelle se trouve un aimant, lequel
est aimanté en sens inverse par rapport à l'aimant de remise
à l'état initial et déclenche dans le fil Wiegand l'impulsion
Wiegand caractéristique qui produit dans un enroulement élec-
10 trique de la tête de lecture une impulsion de tension.

Il est en outre connu que l'enroulement électrique
dans lequel l'impulsion électrique est produite, au lieu
d'être disposé à côté du fil Wiegand, peut aussi être monté
directement sur le fil Wiegand, ce qui permet de réaliser un
15 couplage magnétique serré du fil Wiegand et de l'enroulement et
d'obtenir un module très compact. Avec un tel module constitué
par un fil Wiegand et un enroulement se trouvant sur celui-ci
peut être construit un générateur d'impulsions dans lequel
deux aimants polarisés de façon opposée sont amenés à passer
cycliquement l'un après l'autre devant le module et excitent
20 le fil Wiegand symétriquement ou asymétriquement.

Suivant une proposition qui n'a pas été publiée
antérieurement un générateur d'impulsions peut être formé à
l'aide d'un fil Wiegand en montant sur celui-ci deux enroule-
ments dont l'un est alimenté avec un courant alternatif,
25 lequel crée un champ magnétique alternatif qui excite le fil
Wiegand symétriquement ou asymétriquement alors que le second
enroulement sert à recevoir les impulsions Wiegand.

Les trois variantes décrites ont pour trait commun
que l'impulsion de tension électrique est produite dans un
30 enroulement électrique. Ceci a pour avantage que, selon le
nombre de spires et la résistance de charge, l'impulsion de
tension est suffisamment forte pour pouvoir être exploitée
dans de nombreux cas sans amplification ultérieure. Le géné-
rateur d'impulsions suivant la demande de brevet allemand
35 publiée n° 2 157 286 a cependant pour inconvénient d'être
relativement volumineux alors que, d'autre part, un module
dans lequel un ou même deux enroulements sont mis en place
sur un fil Wiegand est très difficile à fabriquer. Cela devient
clair lorsqu'on songe qu'un module Wiegand type se compose par
40 exemple d'un fil Wiegand de 15 mm de long sur lequel est mis

en place un enroulement à six couches et 1300 spires, le diamètre extérieur de l'ensemble du module n'étant que de 1 mm.

La présente invention a pour but de créer un générateur d'impulsions simplifié et très compact.

Ce but est atteint suivant la présente invention, pour un générateur d'impulsions du genre mentionné plus haut, par le fait que les impulsions de tension électrique sont recueillies par conduction électrique aux extrémités du fil Wiegand.

L'invention tire parti du fait connu mais n'ayant jusqu'à présent pratiquement pas été mis à profit (Rapport de R.C. Barker et J.H. Liaw intitulé "Som Properties of Wiegand Wire Under Asymmetrical Sine Wave Drive", Department of Engineering and Applied Science, Université de Yale, du 28 février 1977) qu'en cas d'excitation d'un fil Wiegand il est produit, par suite de l'allure hélicoïdale de l'aimantation du fil Wiegand, entre les extrémités de celui-ci une tension électrique impulsionnelle qui est toutefois très nettement inférieure à la tension impulsionnelle pouvant être produite dans un enroulement placé sur le fil Wiegand. Dans l'état actuel de la technique en matière d'amplification il est cependant beaucoup plus simple, plus commode et moins coûteux d'amplifier un signal de faible amplitude par voie électrique que d'obtenir par d'autres mesures (en l'occurrence par l'utilisation d'un enroulement pour produire une impulsion de tension) un signal d'origine présentant une forte amplitude. Dans le présent cas, l'enroulement destiné à recevoir les impulsions Wiegand, qui est difficile à fabriquer, n'a pas besoin d'être prévu sur le fil Wiegand. Cet enroulement peut, au besoin, être remplacé par un circuit amplificateur d'impulsions qui amplifie par voie électronique la tension impulsionnelle recueillie aux extrémités du fil Wiegand. A cet égard, il est possible, grâce à la petitesse du fil Wiegand, d'intégrer celui-ci en tant qu'élément constitutif dans le circuit amplificateur d'impulsions, par exemple en le soudant sur une plaquette à circuit imprimé, et il existe également la possibilité de réaliser le circuit amplificateur d'impulsions sous une forme intégrée en tant que module dans lequel le fil Wiegand est également intégré, en étant par exemple

fixé sur un support en silicium. On obtient ainsi un module très compact et fiable.

Un module de ce genre peut être excité de diverses façons afin de délivrer des impulsions. Ainsi l'excitation peut se réaliser par exemple en permettant à deux barreaux aimantés polarisés en sens opposé de s'approcher alternativement et périodiquement du module comportant le fil Wiegand, ceci pouvant être obtenu par exemple en fixant le module à la périphérie d'un rotor tournant et en le faisant passer successivement devant les deux barreaux aimantés fixes, ou en fixant les deux barreaux aimantés sur un rotor tournant et en faisant passer ceux-ci devant le module fixe comportant le fil Wiegand.

Il est également possible de prévoir que l'un de deux barreaux aimantés polarisés en sens opposé soit monté fixe à proximité du fil Wiegand, par exemple dans le module, et que l'autre soit monté de façon à être déplaçable par rapport au fil Wiegand. L'aimant déplaçable doit alors être suffisamment puissant pour lui permettre, en s'approchant du fil Wiegand, de prévaloir sur le champ magnétique de l'aimant fixe à tel point que le champ magnétique résultant suffise au moins à ramener le fil Wiegand par voie magnétique dans son état antérieur (c'est-à-dire qu'au niveau du fil Wiegand doit être atteinte une intensité de champ d'au moins environ 16 A/cm).

Au lieu d'être déplaçables, les aimants permanents peuvent naturellement aussi être montés fixes par rapport au fil Wiegand, l'intensité du champ au niveau du fil Wiegand étant alors cependant rendue variable du fait que des éléments ferromagnétiques sont amenés à s'approcher ou s'éloigner de l'aimant permanent ou des aimants permanents de façon à affaiblir ou renforcer le champ magnétique de l'un ou l'autre aimant permanent au niveau du fil Wiegand.

Le fil Wiegand peut être excité non seulement par des aimants permanents mais aussi par des électroaimants, à savoir le plus simplement au moyen d'un enroulement qui, parcouru par un courant alternatif, est associé par couplage magnétique au fil Wiegand et crée au niveau de celui-ci un champ magnétique alternatif capable d'exciter le fil Wiegand symétriquement ou asymétriquement. Un tel enroulement excitateur

est avantageusement monté à côté du fil Wiegand mais peut également être intégré dans le module d'un circuit amplificateur d'impulsions. Il peut également être placé autour du fil Wiegand ; dans ce cas on conserve, par rapport à la disposition connue de deux enroulements sur le fil Wiegand, à savoir un enroulement excitateur et un enroulement récepteur, en tout état de cause encore l'avantage de la suppression de l'enroulement récepteur difficile à fabriquer.

Le commutateur suivant l'invention peut être employé chaque fois que des impulsions présentant une largeur à mi-hauteur d'environ 20 microsecondes sont utilisables, par exemple dans des claviers, en tant que détecteurs de proximité magnétiques, pour amorcer des thyristors, etc.

La description qui suit, faite à titre d'exemple, se réfère aux dessins annexés dans lesquels les figures 1 et 2 représentent schématiquement deux exemples de réalisation du générateur d'impulsions suivant l'invention.

Suivant la figure 1, un fil Wiegand 1 est réalisé à titre de variante en tant que résistance ohmique et intégré dans un amplificateur à transistor qui est constitué par un transistor npn 2 dont le montage est à émetteur commun, une résistance de collecteur R_C , une résistance R_{BC} dans le circuit base-collecteur et une résistance R_{BE} dans le circuit base-émetteur. Le fil Wiegand 1 est monté en série avec la base du transistor 2. A côté du fil Wiegand 1 et parallèlement à celui-ci se trouvent, d'une part, un aimant permanent en forme de barreau fixe 3 et, d'autre part, un second aimant permanent en forme de barreau 5 déplaçable d'un mouvement de va-et-vient, suivant la double flèche 4, ce dernier aimant étant cependant aimanté en sens inverse par rapport à l'aimant 3. Lorsque l'aimant 5 s'éloigne du fil Wiegand 1, l'aimant 3 fait revenir le fil Wiegand 1 par voie magnétique à son état antérieur et lorsque l'aimant 5 se rapproche à nouveau du fil Wiegand 1, le champ magnétique de l'aimant 5 au niveau du fil Wiegand prévaut, en deçà d'une distance fixée à l'avance, sur celui de l'aimant 3 à tel point que le sens d'aimantation du noyau magnétique doux du fil Wiegand 1 s'inverse de façon à produire l'impulsion Wiegand caractéristique qui se manifeste par une impulsion de tension aux extrémités du fil Wiegand 1. Cette impulsion de tension parvient en tant que signal d'entrée

à la base du transistor 2. Le signal de sortie amplifié se présente au niveau du collecteur.

La figure 2 montre un fil Wiegand 1 qui, comme dans l'exemple de la figure 1, est excité asymétriquement par un aimant en forme de barreau fixe 3 et un aimant en forme de barreau déplaçable 5. Le fil Wiegand 1 est intégré dans un circuit amplificateur constitué par deux transistors 6 et 7 connectés suivant un montage à émetteur commun et dont les bases sont reliées entre elles par le fil Wiegand 1, ces deux transistors présentant la résistance d'émetteur commune R_{EE} et les résistances de collecteur R_{C1} et R_{C2} . La tension impulsionnelle se produisant lors de l'impulsion Wiegand aux extrémités du fil Wiegand 1 parvient en tant que signal d'entrée à la base des deux transistors 6 et 7. Le signal de sortie amplifié peut être recueilli au niveau des collecteurs.

REVENDICATIONS

1. Générateur d'impulsions permettant de produire des impulsions de tension électrique, susceptibles d'être recueillies par conduction électrique à la sortie du
- 5 générateur d'impulsions, à l'aide d'un fil Wiegand et comprenant des organes pour créer un champ magnétique alternatif au niveau du fil Wiegand, caractérisé en ce que les impulsions de tension électrique sont recueillies par conduction électrique aux extrémités du fil Wiegand (1).
- 10 2. Générateur d'impulsions suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités du fil Wiegand (1) sont reliées à l'entrée d'un circuit amplificateur d'impulsions électronique.
- 15 3. Générateur d'impulsions suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le fil Wiegand (1) est intégré dans le circuit amplificateur d'impulsions.
4. Générateur d'impulsions suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit amplificateur d'impulsions est un module fabriqué sous une forme intégrée.
- 20 5. Générateur d'impulsions suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour l'excitation du fil Wiegand (1), sont prévus des aimants permanents (5) déplaçables par rapport au fil Wiegand (1).
- 25 6. Générateur d'impulsions suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour l'excitation du fil Wiegand est prévu un enroulement susceptible d'être relié à une source de courant alternatif.
- 30 7. Générateur d'impulsions suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'enroulement est disposé à côté du fil Wiegand.

Fig. 1

