RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 519 210**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 24299**

(54) **Dispositif de commutation de tensions analogiques, à commande logique.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 03 K 17/00.

(22) Date de dépôt..... 28 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 1-7-1983.

(71) Déposant : Société dite : COMPAGNIE D'INFORMATIQUE MILITAIRE, SPATIALE ET AERONAUTIQUE. — FR.

(72) Invention de : Claude Bernard-Guelle et André Gerard.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

DISPOSITIF DE COMMUTATION DE TENSIONS ANALOGIQUES, A COMMANDE LOGIQUE

La présente invention a pour objet un dispositif de commutation permettant de sélectionner, par une commande de type logique, une parmi plusieurs tensions analogiques prédéfinies.

Dans certaines applications, notamment celles qui mettent en oeuvre des informations numériques, il est nécessaire de pouvoir sélectionner, à fins d'utilisations ultérieures, une tension analogique déterminée dans un ensemble de plusieurs (N) tensions prédéfinies, et ce par une commande constituée par une information de type logique. Une solution consiste à utiliser N générateurs de tensions analogiques et de réaliser simplement la commutation à l'aide d'interrupteurs entre ces générateurs ; cette solution est à la fois encombrante et onéreuse.

La présente invention a pour objet un dispositif fournissant, à partir d'une seule tension d'alimentation analogique, une parmi N tensions analogiques prédéfinies, sur une commande logique constituée de N-1 informations pouvant prendre chacune une parmi deux valeurs, reçues en parallèle.

Plus précisément, le dispositif selon l'invention a pour objet un dispositif de commutation de tensions analogiques, à commande logique, comportant :

- au moins un premier circuit recevant une tension d'alimentation et une première information logique et fournissant une première tension analogique intermédiaire correspondant, selon la valeur de la première information logique, soit à la tension d'alimentation soit à une tension prédéfinie ;

- un deuxième circuit, recevant la tension intermédiaire et une deuxième information logique, et dont les sorties, suivant la valeur de la deuxième information logique, pour la première, soit est en circuit ouvert, soit fournit une deuxième tension analogique intermédiaire, et pour la deuxième, fournit une tension correspondant

soit à la première soit à la deuxième tension analogique intermédiaire ;

- un troisième circuit, connecté aux sorties du circuit précédent et recevant en outre la tension d'alimentation, fournissant la tension de sortie du dispositif qui correspond à la première tension intermédiaire lorsque la sortie du deuxième circuit est en circuit ouvert, et à la deuxième tension intermédiaire dans le cas contraire.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après, donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, le schéma général du dispositif selon l'invention ;
- la figure 2, un mode de réalisation de l'un des ensembles de la figure précédente ;
- la figure 3, un mode de réalisation d'un deuxième ensemble de la figure 1 ;
- la figure 4, un mode de réalisation d'un troisième ensemble du dispositif de la figure 1.

Sur ces différentes figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.

Sur la figure 1, on a représenté un circuit 1 recevant une information de type logique, c'est-à-dire pouvant prendre une parmi deux valeurs prédéfinies, notée E_i, et une tension V_{MAX}, constituant la tension d'alimentation du dispositif ; ce circuit 1 fournit sur sa sortie (point A) une tension analogique, appelée tension intermédiaire et notée V_i.

Le dispositif de la figure 1 comporte un deuxième circuit, repéré 2, recevant d'une part une seconde information de type logique E_0 et d'autre part la tension intermédiaire V_i précédente ; les sorties de ce circuit 2 sont notées V_2 et V_3.

Le dispositif de la figure 1 comporte enfin un troisième circuit 3, connecté aux sorties du circuit 2, et recevant par ailleurs la tension d'alimentation V_{MAX} ; ce circuit 3 a pour fonction de fournir à partir de V_3 et V_2 la tension analogique de sortie S du dispositif, correspondant à la commande logique E reçue, E repré-

sentant l'ensemble E_i et E_0.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

- Pour l'une des valeurs de E_i, par exemple $E_i = 1$, le circuit 1 élabore à partir de la tension V_{MAX} une tension de valeur prédéfinie, V_p inférieure à V_{MAX}, et pour l'autre valeur de E_i, par exemple $E_i = 0$, ne fait que transmettre au point A la tension V_{MAX}, aux chutes ohmiques près intervenant dans le circuit 1. Dans la suite de la description, on dira alors dans ce cas que V_i correspond à V_{MAX}.

- Le circuit 2, pour l'une des valeurs de E_0, par exemple $E_0 = 0$, élabore des tensions de sortie V_2 et V_3 sensiblement égales à 0 volt, et pour l'autre valeur de E_0 ($E_0 = 1$) présente une sortie V_2 en circuit ouvert et une sortie V_3 égale à V_i.

- Le circuit 3 élabore la tension de sortie S du dispositif dont la valeur correspond à la tension V_i, c'est-à-dire qui lui est sensiblement égale aux chutes ohmiques près intervenant dans le circuit 3, lorsque la sortie V_2 du circuit 2 est en circuit ouvert et, dans le cas contraire, ($V_2 = 0$ volt) fournit une tension de sortie S égale à 0 volt.

Le fonctionnement du dispositif peut être résumé par le tableau suivant.

TABLEAU I

E_0	E_i	S
0	0	0 volt
0	1	0 volt
1	0	S_{MAX}
1	1	S_p

Dans ce tableau, on a noté S_{MAX} la valeur de S correspondant à la tension V_{MAX} et S_p la valeur de S correspondant à la tension V_p.

Il en ressort qu'il est possible d'obtenir trois valeurs distinctes pour la tension de sortie (S) à partir de deux informations logiques E_0 et E_i.

Le dispositif de la figure 1 peut être généralisé à la fourniture de N tensions analogiques à partir de N-1 informations logiques. A cet effet, on dispose N-2 circuits analogues au circuit 1, recevant chacun la tension V_{MAX} et une information logique $(E_1 \ldots E_{N-2})$ et fournissant chacun une tension de sortie $(V_1 \ldots V_{N-2})$, les sorties des N-2 circuits étant reliées au point A de la figure 1. Le fonctionnement du dispositif est identique au précédent, c'est-à-dire que le circuit 3 fournit soit une tension nulle lorsque le circuit 2 fournit une tension (V_3) nulle soit, dans le cas contraire, une tension correspondant à la tension de sortie de celui des circuits 1 qui reçoit une information logique (E) égale à 1.

A titre d'exemple, on a représenté dans le tableau II des tensions de sortie obtenues à l'aide de quatre circuits tels que 1.

TABLEAU II

E_0	E_1	E_2	E_3	E_4	S
0	valeur indifférente				0 volt
1	0	0	0	0	S_{MAX}
	0	0	0	1	S_4
	0	0	1	0	S_3
	0	1	0	0	S_2
	1	0	0	0	S_1

Dans ce tableau, on a noté $S_1 \ldots S_4$ les valeurs de S correspondant aux tensions respectivement de celui des quatre circuits qui reçoit une information logique ($E_1 \ldots E_4$) égale à 1.

Il est à noter que la sélection (E = 1) de plus d'un circuit tel que 1 en même temps est interdite.

La figure 2 représente un mode de réalisation du circuit 1 de la figure 1.

Le circuit 1 comporte un inverseur 11 recevant l'information logique E_i, cet inverseur étant du type à sortie en collecteur ouvert, c'est-à-dire par exemple constitué par un transistor dont la base constitue l'entrée de l'inverseur, l'émetteur est relié à la masse et le collecteur constitue la sortie de l'inverseur. La sortie de l'inverseur 11 est reliée à une diode Zener 12 dont la fonction est de constituer une référence de tension, à la tension V_p. La sortie de la diode Zener 12 est reliée d'une part à la tension V_{MAX} par l'intermédiaire d'une résistance 13 fixant la tension de polarisation de la diode 12, et d'autre part au point A par l'intermédiaire d'une diode de protection 14 connectée dans le sens passant de A vers l'entrée E_i, nécessaire lors de la mise en parallèle de plusieurs circuits 1 en A. Le point A est en outre relié à la tension V_{MAX} par l'intermédiaire d'une résistance 15.

Le fonctionnement de ce circuit est le suivant :

- Lorsque le signal E_i a la valeur 0, la sortie de l'inverseur 11 est en état de haute impédance, correspondant à un état logique 1 et la diode 12 n'est alors pas polarisée. La tension V_i obtenue en A correspond donc à la tension V_{MAX}, c'est-à-dire est de l'ordre de V_{MAX}, aux chutes de tension près dans la résistance 15.

- Lorsque E_i est égal à 1, l'inverseur fournit un état logique 0, représenté par un potentiel nul et la diode Zener 12 limite alors la tension V_i à une valeur prédéfinie, égale à V_p aux chutes de tension près dans la diode 14. A titre indicatif, cette chute est couramment inférieure au volt.

Il apparaît ainsi que la tension V_i de sortie du circuit 1 peut

prendre deux valeurs selon la valeur de l'information E_i : soit une valeur correspondant à la tension V_{MAX}, soit une valeur V_p définie par la diode Zener 12. Il en ressort que dans le cas de plusieurs circuits tels que 1 en parallèle, comme décrit plus haut, ceux-ci peuvent avoir des structures tout à fait identiques, aux caractéristiques de la diode Zener 12 et de sa résistance 13 près.

La figure 3 représente un mode de réalisation du circuit 2 de la figure 1.

Ce circuit comporte un élément 21 dont la sortie est du type collecteur ouvert, analogue à l'élément 11 de la figure 2 à ceci près qu'il n'est pas inverseur ; il reçoit la commande E_0 et sa sortie est reliée à la base d'un transistor 22. La sortie de l'élément 21 est également reliée au point A de la figure 1 afin de recevoir le potentiel V_i. Le collecteur du transistor 22 est relié à la masse alors que son émetteur constitue la sortie V_2 du circuit 2. La sortie V_3 est constituée par le point commun des éléments 21 et 22.

En fonctionnement :

- Lorsque le signal E_0 est égal à 0, la sortie de l'élément 21 est portée à un potentiel nul, à la chute de tension près dans l'étage de sortie (collecteur-émetteur) de l'élément 21. Le potentiel V_i qui prend la valeur (presque nulle) du potentiel de sortie de l'élément 21, d'une part constitue le potentiel V_3 ($\simeq 0$) et d'autre part est transmis à la base du transistor 22 ; celui-ci étant alors conducteur, la sortie V_2 se trouve reliée à la masse et son potentiel est alors de 0 volt à la chute de tension près dans la jonction base-émetteur de l'élément 22 ;

- lorsque le signal E_0 est égal à 1, la sortie de l'élément 21 est à haute impédance, $V_3=V_i$ et la base du transistor 22 reçoit le potentiel V_i ; le transistor 22 n'étant alors pas conducteur à cause de la connexion qu'il existe entre V_3 et V_2 dans le circuit 3 (décrit figure 3) qui rend V_2 inférieur à V_i, son émetteur (V_2) est alors en circuit ouvert.

Il apparaît donc que les sorties V_2 et V_3 ne fournissent un potentiel intermédiaire, sensiblement égal à 0 volt dans cette réali-

sation, que lorsque la commande logique E_0 est égale à 0.

La figure 4 représente un mode de réalisation du circuit 3 de la figure 1.

Ce circuit comporte deux transistors 32 et 33 montés en DARLINGTON, leur collecteur étant relié à la tension V_{MAX} ; la base du premier transistor (32) reçoit la tension V_3 ; l'émetteur du second transistor (33) est relié d'une part à la sortie V_2 du circuit 2 par l'intermédiaire d'une résistance 34 et d'autre part à une résistance 35 dont l'autre borne constitue la sortie S du dispositif. Dans un mode de réalisation, une capacité 36 de découplage peut être ajoutée entre la sortie de la résistance 35 et la masse.

Le fonctionnement de ce circuit est le suivant :

- Lorsque la sortie V_2 du circuit 2 est en circuit ouvert, la sortie S du dispositif prend, par l'intermédiaire des transistors 32 et 33, une valeur correspondant à la tension $V_3=V_i$ reçue du circuit 1 (aux chutes de potentiel près) ;

- lorsque la sortie du circuit 2 fournit un potentiel V_2 égal à 0 volt, le potentiel V_3 étant dans ce cas aussi approximativement égal à 0 volt, la sortie S prend la valeur 0 volt.

A titre d'exemple, un dispositif tel que celui qui vient d'être décrit a été réalisé avec les valeurs suivantes : une tension d'alimentation V_{MAX} égale à 28 volts ; deux circuits tels que 1 comportant des diodes Zener limitant la tension respectivement à 5 volts et 12 volts ; une résistance 15 de l'ordre de 2,7 KOhms, des résistances 34 et 35 de l'ordre de 50 ohms.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commutation de tensions analogiques, à commande logique, caractérisé par le fait qu'il comporte :

- au moins un premier circuit (1) recevant une tension d'alimentation (V_{MAX}) et une première information logique (E_i) et fournissant une première tension analogique intermédiaire (V_i) correspondant, selon la valeur de la première information logique (E_i), soit à la tension d'alimentation (V_{MAX}), soit à une tension prédéfinie (V_p) ;

- un deuxième circuit (2), recevant la tension intermédiaire (V_i) et une deuxième information logique (E_0), et dont les sorties, suivant la valeur de la deuxième information logique (E_0), pour la première (V_2), soit est en circuit ouvert, soit fournit une deuxième tension analogique intermédiaire, et pour la deuxième (V_3), fournit une tension correspondant soit à la première soit à la deuxième tension analogique intermédiaire ;

- un troisième circuit (3), connecté aux sorties du circuit précédent (2) et recevant en outre la tension d'alimentation (V_{MAX}), fournissant la tension de sortie (S) du dispositif qui correspond à la première tension intermédiaire (V_i) lorsque la sortie (V_2) du deuxième circuit (2) est en circuit ouvert, et à la deuxième tension intermédiaire dans le cas contraire.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la deuxième tension intermédiaire est sensiblement nulle.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la première tension intermédiaire (V_i) a une valeur prédéfinie inférieure à celle de la tension d'alimentation (V_{MAX}).

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le premier circuit (1) comporte un inverseur

(11) du type à collecteur ouvert, recevant la première information logique (E_i), dont la sortie est reliée à une diode Zener (12) définissant la tension prédéfinie (V_p), dont l'autre borne est reliée à la tension d'alimentation (V_{MAX}) par l'intermédiaire d'un élément résistif (13) et constitue la borne de sortie (A) du premier circuit (1), elle-même reliée à la tension d'alimentation (V_{MAX}) par l'intermédiaire d'un élément résistif (15).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le premier circuit (1) comporte en outre une diode de protection (14), connectée dans le sens passant entre la borne de sortie (A) du premier circuit et l'autre borne de la diode Zener (12), les deux bornes de la diode de protection (14) étant respectivement reliées à la tension d'alimentation (V_{MAX}) par l'intermédiaire de deux éléments résistifs (13, 15).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le deuxième circuit (2) comporte un élément non inverseur (21) du type à collecteur ouvert, à la sortie duquel est connectée la base d'un transistor (22) dont l'émetteur est relié à la masse et le collecteur constitue la première sortie (V_2) du deuxième circuit, le point commun à l'élément non inverseur (21) et au transistor (22) recevant la première tension intermédiaire (V_i) et étant relié à la deuxième sortie (V_3) du deuxième circuit.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le troisième circuit (3) comporte deux transistors (32, 33) connectés selon le montage DARLINGTON, leurs collecteurs recevant la tension d'alimentation (V_{MAX}), la base du premier transistor (32) étant connectée à la deuxième sortie (V_3) du deuxième circuit (2) et l'émetteur du deuxième transistor (33) d'une part étant connecté à la première sortie (V_2) du deuxième circuit (2) et, d'autre part, constituant la sortie (S) du dispositif par l'intermédiaire d'un élément résistif.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte une pluralité (N-2) de circuits tels que le premier circuit (1), chacun d'eux étant caractérisé par une diode Zener (12) définissant une tension prédéfinie (V_p) distincte, les circuits étant reliés par leur sortie à la même borne d'entrée du deuxième circuit (2).

FIG_1

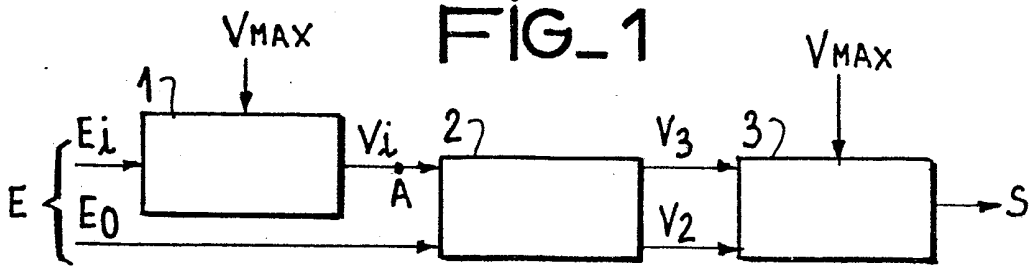

FIG_2

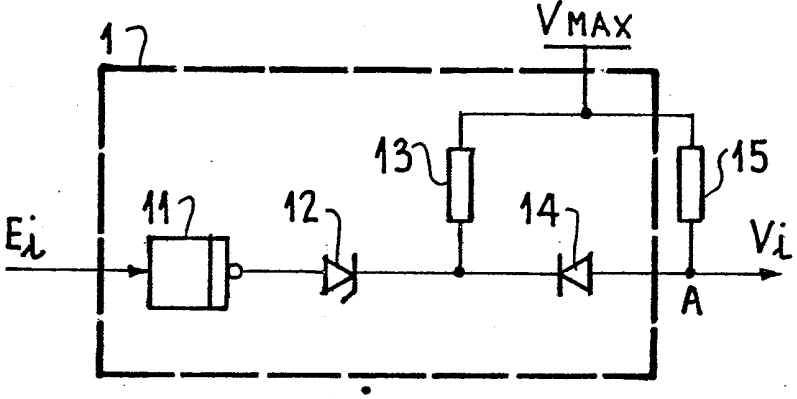

FIG_3

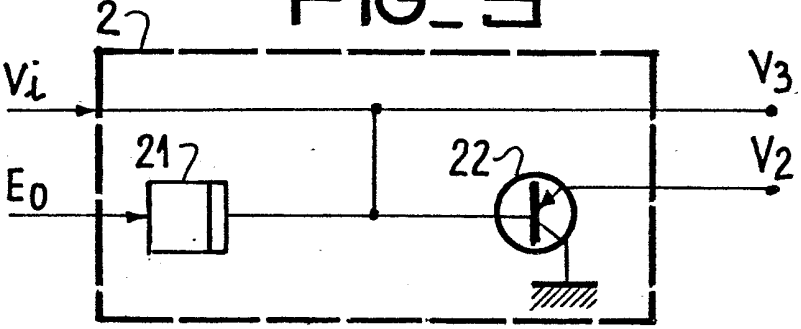
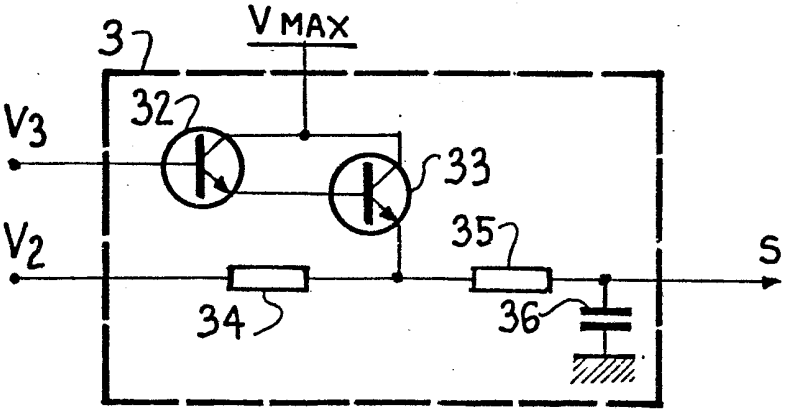
FIG_4