

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 993 684**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **12 57033**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 06 F 11/30 (2013.01), G 01 R 19/00, 31/26, H 03 K 17/18**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 20.07.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.01.14 Bulletin 14/04.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA — FR.

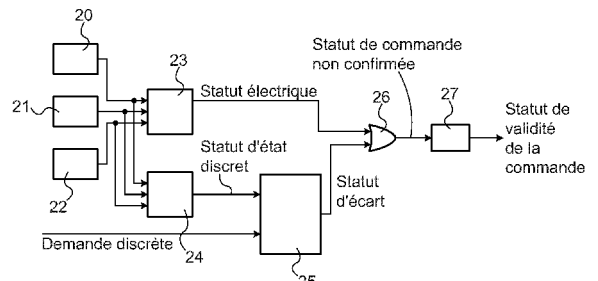
⑦2 Inventeur(s) : SANCHIS GHISLAIN.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité limitée.

⑤4 **DISPOSITIF ET PROCEDE DE DETECTION DE PANNES SUR DES COMMANDES DE SORTIE DE TYPE A COMMUTATION DE TENSION DANS UN CALCULATEUR DE REGULATION DE MOTEUR D'AERONEF.**

⑤7 L'invention concerne un dispositif et un procédé de détection de panne sur des commandes de type à commutation de tension pour un calculateur de régulation de moteur d'aéronef. Ce dispositif comprend:
- un circuit (20) d'acquisition du courant qui circule dans un interrupteur du calculateur,
- un circuit (21) d'acquisition de la tension d'entrée de cet interrupteur,
- un circuit (22) d'acquisition de la tension de sortie de cet interrupteur,
- un circuit de contrôle électrique (23) dont les trois entrées sont reliés respectivement aux sorties de chacun de ces trois circuits (20, 21, 22).



FR 2 993 684 - A1



**DISPOSITIF ET PROCEDE DE DETECTION DE PANNES SUR DES
COMMANDES DE SORTIE DE TYPE A COMMUTATION DE TENSION
DANS UN CALCULATEUR DE REGULATION DE MOTEUR D'AERONEF**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne un dispositif et un
5 procédé de détection de pannes sur des commandes de
sortie de type à commutation de tension dans un
calculateur de régulation de moteur d'aéronef.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

10 Dans un système de régulation de moteur
d'aéronef, par exemple de type FADEC (« Full Authority
Digital Engine Control » ou « Régulateur numérique de
moteur à pleine autorité pour moteur d'aéronef »),
certains actionneurs sont commandés par des sorties
15 calculateur de type à commutation de tension (SVO ou
« Switch Voltage Output »). Ces sorties étant de
simples interrupteurs, qui commutent ou non une tension
28 volts, il est nécessaire, comme pour des sorties
commandées en courant de vérifier que la commande
20 correspondante a été effectuée correctement, et qu'il
n'y a pas de panne sur ces sorties.

Dans un système de régulation de moteur 10
de type FADEC il peut exister des interrupteurs de type
double relais mécanique 11 appelés « contact
25 monitored » (ou à contacts surveillés), comme illustré
sur la figure 1, un double relais commute alors un
circuit 28 volts et un circuit de surveillance 12 afin

de vérifier l'état de chaque contact. La tension v est également mesurée afin de vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur, la charge correspondante étant référencée 13, Gnd étant la masse.

5 Mais une telle solution ne permet pas de détecter toutes les pannes externes au calculateur. La seule information disponible est que le calculateur a bien fermé le relais. De plus, il peut y avoir une panne sur un seul relais du double relais, ce qui
10 fausse la détection. Enfin, une telle solution n'est pas applicable lorsque les interrupteurs ne sont pas des relais mécaniques mais des MOSFETs (« Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor » ou « Transistor à effet de champ à semiconducteur à oxyde
15 métallique »). La surveillance de contact n'est plus applicable puisque ce sont des interrupteurs semi-conducteurs.

L'invention a pour objet de pallier ces inconvénients.

20

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif de détection de panne sur des commandes de sortie de type à commutation de tension pour un calculateur de
25 régulation de moteur d'aéronef comprenant :

- un circuit d'acquisition du courant qui circule dans un interrupteur du calculateur,
- un circuit d'acquisition de la tension d'entrée de cet interrupteur,
- 30 - un circuit d'acquisition de la tension de sortie de cet interrupteur,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- un circuit de contrôle électrique dont les trois entrées sont reliés respectivement aux sorties de chacun de ces trois circuits.

5 Avantageusement le dispositif comprend :

- un circuit de contrôle d'état discret dont l'entrée est relié à la sortie du premier de ces circuits.

10 Avantageusement le dispositif comprend, en outre :

- un circuit de contrôle d'écart dont une entrée reçoit le signal de sortie de ce circuit de contrôle d'état discret et dont l'autre entrée reçoit un signal de demande discrète.

15 Avantageusement le dispositif comprend :

- une porte OU dont les deux entrées sont reliées respectivement à la sortie du circuit de contrôle électrique et dont l'autre entrée est reliée à la sortie du circuit de contrôle d'écarts,

20 - un circuit de confirmation/réhabilitation.

Avantageusement le statut électrique en sortie du circuit de contrôle électrique correspond à une panne si le test suivant est vérifié :

25 - pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i < 60\text{mA}$ ET $v < 5\text{v}$;

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i < 0,4\text{A}$ ET $v < 5\text{V}$.

30 Avantageusement le statut d'état discret en sortie du circuit de contrôle d'état discret est considéré comme « fermé » si le test suivant est vérifié :

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i \geq 60A$;

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i \geq 0,4A$.

5 Avantageusement le statut d'écart en sortie du circuit de contrôle d'écart détermine que l'état de l'interrupteur du calculateur est cohérent avec la demande discrète :

10 - si la demande discrète correspond à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

15 -ou si la demande discrète correspond pas à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « non fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

 - sinon le statut d'écart indique une « panne ».

20 Le dispositif de l'invention permet de détecter des pannes externes au calculateur alors que les solutions précédentes ne permettent que de détecter des pannes internes. De plus il n'y a pas de risque de fausser la détection de panne, contrairement aux relais mécaniques, car les cas de pannes sont détectés quand
25 les valeurs de courant et tension sont nulles, les cas de pannes des mesures à nouveau étant couverts.

30 L'invention concerne également un procédé de mise en œuvre de ce dispositif de détection de panne sur des commandes de sortie de type à commutation de tension pour un calculateur de régulation de moteur d'aéronef, caractérisé en ce que l'on utilise les trois conditions suivantes :

A : Il existe une demande d'alimenter la charge de l'interrupteur ;

B : Le courant circulant dans l'interrupteur est supérieur à un seuil de courant déterminé ;

C : La tension d'alimentation est inférieure à un seuil de tension déterminé ;

et en ce que l'équation finale donnant une valeur « panne détectée » est la suivante :

$$10 \quad [(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)] + (\bar{B} \cdot C) = 1$$

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre un dispositif de l'art connu.

15 La figure 2 illustre le dispositif de l'invention.

Les figures 3A et 3B illustrent le fonctionnement du dispositif de l'invention.

20 Les figures 4A à 4F illustrent différentes configurations électriques possibles.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'invention consiste à utiliser la mesure de courant circulant dans un interrupteur dans un calculateur de régulation de moteur d'aéronef en
25 combinaison de la mesure de tension afin de détecter une panne aussi bien interne qu'externe au calculateur. C'est la combinaison de trois circuits utilisant les mesures de courant et de tension qui permet de vérifier

que la commande correspondante a été effectuée
correctement et qu'il n'y a pas de panne. Une telle
solution est applicable aussi bien à des interrupteurs
mécaniques qu'à des interrupteurs semi-conducteurs,
5 tant qu'il y a une mesure de courant disponible.

Comme illustré sur la figure 2, le
dispositif de l'invention comprend :

- un circuit 20 d'acquisition du courant
qui circule dans un interrupteur du calculateur,
- 10 - un circuit 21 d'acquisition de la tension
d'entrée de cet interrupteur,
- un circuit 22 d'acquisition de la tension
de sortie de cet interrupteur,
- un circuit de contrôle électrique 23 dont
15 les trois entrées sont reliés respectivement aux
sorties de chacun de ces circuits 20, 21 et 22,
- un circuit de contrôle d'état discret 24
dont l'entrée est relié à la sortie du premier de ces
circuits,
- 20 - un circuit de contrôle d'écart 25 dont
une entrée reçoit le signal de sortie de ce circuit de
contrôle d'état discret 24 (statut d'état discret) et
dont l'autre entrée reçoit un signal de demande
discrète,
- 25 - une porte OU 26 dont les deux entrées
sont reliées respectivement à la sortie du circuit de
contrôle électrique 23 (statut électrique) et dont
l'autre entrée est reliée à la sortie du circuit de
contrôle d'écart 25 (statut d'écart),
- 30 - un circuit de confirmation/réhabilitation
27 dont l'entrée est relié à la sortie de porte OU

(statut de commande non confirmée) et dont la sortie délivre le statut de validité de la commande.

Le circuit de contrôle électrique 23 teste le niveau de courant et de tension, et délivre un statut invalide si le courant est inférieur à un courant limite déterminé (fixé en fonction de la charge concernée) et si la tension est inférieure à une tension de seuil déterminé (correspondant à une tension inférieure à la tension à vide). Ce circuit permet de détecter une panne externe au calculateur.

Le circuit de contrôle d'état discret 24 teste si le niveau de courant circulant dans l'interrupteur est supérieur à un seuil correspondant à la moitié du courant d'alimentation de la charge. Ce circuit permet de détecter que la charge est alimentée et donc de déterminer l'état de l'interrupteur.

Le circuit de contrôle d'écart 25 teste si l'état de l'interrupteur correspond bien à la consigne souhaitée. Ce circuit permet de détecter un écart entre la consigne et la commande.

On peut ainsi obtenir un statut de validité de la commande prenant en compte les pannes internes au calculateur et les pannes externes à celui-ci. Ce statut est invalide si l'état électrique ou l'état d'écart est invalide, ce qui permet de s'assurer que la charge est alimentée correctement.

Le principe d'interface électrique entre le calculateur et un équipement (charge 13) est illustré sur les figures 3A et 3B. La figure 3A correspond à une sortie de type à commutation de tension avec courant très élevé et avec courant faible. La figure 3B

correspond à une commutation de tension (SVO) avec courant fort. Le calculateur fournit des mesures de tension en entrée et en sortie et le courant en entrée.

L'objectif du dispositif de l'invention
5 illustré sur la figure 2, est de permettre de savoir si la commande de sortie de type à commutation électrique est identique à la demande de sortie de type à commutation de tension.

Les figures 4A et 4D illustrent les
10 configurations électriques possibles comprenant un fonctionnement normal et des cas de pannes externes. On considère que la position de la charge ne change pas la structure logique de ce dispositif. La figure 4A illustre une commande « fermé » avec un fonctionnement
15 normal ($v = \text{« Bas »}$, $i = \text{« Haut »}$). La figure 4B illustre une commande « ouvert » avec un fonctionnement normal ($v = \text{« Haut »}$, $i = \text{« Bas »}$). La figure 4C illustre une commande « fermé » avec une panne de type circuit ouvert ($v = \text{« Bas »}$, $i = \text{« Bas »}$). La figure 4D
20 illustre une commande « ouvert » avec une panne de type circuit ouvert ($v = \text{« Bas »}$, $i = \text{« Bas »}$). La figure 4E illustre une commande « fermé » avec une panne de type court-circuit ($v = \text{« Bas »}$, $i = \text{« Bas »}$). La figure 4F illustre une commande « ouvert » avec une panne de type
25 court-circuit ($v = \text{« Bas »}$, $i = \text{« Bas »}$).

Il en résulte qu'une tension et un courant faibles mesurés à l'intérieur du calculateur de régulation de moteur correspondent à une panne électrique. De plus un courant élevé signifie que la
30 sortie à commutation de tension est activée par le calculateur de régulation de moteur et alimentée. Les

seuils utilisés pour définir les états « bas » et « haut » dépendent de la catégorie de sortie de type à commutation de tension.

Les seuils de courant sont basés sur l'hypothèse qu'un courant de sortie de type à commutation de tension très élevé correspond à un courant de charge compris entre 0,5A et 5A, qu'un courant élevé SVO correspond à un courant de charge compris entre 0,5A et 1A et qu'un courant faible correspond à un courant de charge compris entre 80 mA et 150 mA.

Le circuit de contrôle électrique 23 permet de savoir s'il y a une panne électrique à l'extérieur du calculateur. Des mesures données par le calculateur permettent de détecter une panne de court-circuit ou de circuit ouvert. Un statut électrique correspond à une panne si le test suivant est vérifié :

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i < 60\text{mA}$ ET $v < 5\text{v}$.
- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i < 0,4\text{A}$ ET $v < 5\text{V}$.

Le circuit de contrôle d'état discret 24 permet de savoir si l'interrupteur, qui commande la sortie de type à commutation de tension à l'intérieur du calculateur, est fermé. Un état discret est considéré comme « fermé » si le test suivant est vérifié :

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i \geq 60\text{mA}$,

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i \geq 0,4A$.

Le circuit de contrôle d'écart 25 permet de savoir si l'état de l'interrupteur à l'intérieur du
5 calculateur est cohérent avec la demande discrète :

- si la demande discrète correspond à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

10 - ou si la demande discrète correspond pas à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « non fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

- sinon le statut d'écart indique une
15 « panne ».

L'utilisation du dispositif de l'invention permet de savoir si la commande de sortie de type à commutation de tension est entachée d'une panne électrique ou d'une panne d'écart.

20 Equation de fonctionnement du dispositif de l'invention

Pour la mise en œuvre du dispositif de l'invention, trois conditions sont utilisées :

A : Il existe une demande d'alimenter la charge ;

25 B : Le courant circulant dans l'interrupteur est supérieur à un seuil de courant déterminé ;

C : La tension d'alimentation est inférieure à un seuil de tension déterminé.

30 Ces conditions, appelées respectivement A, B et C, sont utilisées comme des variables booléennes

dans les équations suivantes. Chaque variable vaut 1 quant la condition est vraie, 0 si la condition est fausse.

Ainsi les tests de contrôle électrique, de
5 contrôle d'état discret et de contrôle d'écart peuvent être écrits comme suit :

- contrôle électrique : le test donne une valeur « panne » si la condition suivante est vérifiée
 $\bar{B} \cdot C = 1$;

10 - contrôle d'état discret : le test donne une valeur « fermé » si $B = 1$;

- contrôle d'écart : ce test utilisant le résultat du test précédent, on peut simplifier l'équation. Cela donne une valeur « pas de panne » pour
15 la condition suivante $A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} = 1$.

On compare ensuite le résultat de ce test avec le contrôle électrique. Mais, par rapport à des valeurs « panne », il faut transformer l'équation précédente pour qu'elle soit égale à 1 pour une valeur
20 « panne », le test devient : $(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B) = 1$.

L'équation finale donnant une valeur « panne détectée » est la suivante :

$$[(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)] + (\bar{B} \cdot C) = 1$$

25 Exemple de réalisation : commande d'une charge consommant 1 A sous 28V

On considère une charge résistive commandée par une sortie de type à commutation de tension, sous une tension de 28Vdc et consommant un courant nominal
30 de 1A. Le schéma équivalent est illustré sur la figure 3B.

Le courant d'alimentation étant de 1 A on fixe un seuil, en sachant que dans un ordinateur bi-voie il y a deux interrupteurs en parallèle. Le courant doit être inférieur à la moitié du courant nominal, donc inférieur à 0.5 A. De plus on tient compte de la précision de mesure de ce courant. Ainsi si la précision de remesure est de 50mA, il faut que ce seuil de courant soit inférieur à 0.45 A. De plus, s'il y a un court-circuit en amont du ordinateur, un courant résiduel peut circuler à l'intérieur du ordinateur. Le seuil ne peut donc être trop proche de 0. On peut le fixer à 0.4A par exemple.

Pour le seuil de tension il faut tenir compte de la précision remesure de tension. Ainsi on ne peut prendre un seuil à 0V même si cela correspond théoriquement à la réalité. Si le ordinateur est précis à 2V près par exemple, le seuil peut être choisi à 3V.

On a ainsi :

- Dans le cas nominal, où l'on ne demande pas d'alimenter la charge et qu'il n'y a pas de panne détectée, on a une tension mais pas de courant et pas de demande d'alimentation donc $A=0$, $B=0$ et $C=0$, l'équation
$$[(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)] + (\bar{B} \cdot C)$$
 devient $[(1+1) \cdot (0+0)] + (1 \cdot 0)$ qui vaut 0. Il n'y a donc pas de panne.

- Dans le cas nominal, avec demande d'alimentation, on a du courant mais pas de tension et une demande d'alimentation donc $A=1$, $B=1$ et $C=1$ l'équation devient $[(0+0) \cdot (1+1)] + (0 \cdot 1)$ qui vaut 0. Il n'y a donc pas de panne.

- Dans le cas de panne circuit ouvert sur l'entrée de tension sans demande d'alimentation, il n'y a pas de courant ni de tension, $A=0$, $B=0$ et $C=1$, l'équation devient $[(1+1)*(0+0)]+(1*1)$ qui vaut 1. Il y a donc une
- 5 panne.
- Dans le cas de panne circuit ouvert sur l'entrée de tension avec demande d'alimentation, il n'y a pas de courant ni de tension, $A=1$, $B=0$, $C=1$, l'équation devient $[(0+1)*(1+0)]+(1*1)$ qui vaut 1. Il y a donc une
- 10 panne.
- Dans le cas de panne de l'interrupteur interne qui ne se ferme pas alors qu'on demande une alimentation de la charge, il n'y a pas de courant de la tension, $A=1$, $B=0$ et $C=0$, l'équation devient $[(0+1)*(1+0)]+(1*0)$ qui vaut
- 15 1. Il y a donc une panne.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection de panne sur des commandes de sortie de type à commutation de tension pour un calculateur de régulation de moteur d'aéronef
5 comprenant :

- un circuit (20) d'acquisition du courant qui circule dans un interrupteur (10) du calculateur,
- 10 - un circuit (21) d'acquisition de la tension d'entrée de cet interrupteur,
- un circuit (22) d'acquisition de la tension de sortie de cet interrupteur, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- 15 - un circuit de contrôle électrique (23) dont les trois entrées sont reliés respectivement aux sorties de chacun de ces trois circuits.

2. Dispositif selon la revendication 1, qui comprend :

20 - un circuit de contrôle d'état discret (24) dont l'entrée est relié à la sortie du premier de ces circuits.

3. Dispositif selon la revendication 2, qui
25 comprend :

- un circuit de contrôle d'écart (25) dont une entrée reçoit le signal de sortie de ce circuit de contrôle d'état discret (24) et dont l'autre entrée reçoit un signal de demande discrète.

30

4. Dispositif selon la revendication 3, qui comprend :

- une porte OU (26) dont les deux entrées sont reliées respectivement à la sortie du circuit de contrôle électrique (23) et dont l'autre entrée est reliée à la sortie du circuit de contrôle d'écart (25),
- un circuit de confirmation/réhabilitation (27).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le statut électrique en sortie du circuit de contrôle électrique (23) correspond à une panne si le test suivant est vérifié :

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i < 60\text{mA}$ ET $v < 5\text{V}$.
- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i < 0,4\text{A}$ ET $v < 5\text{V}$.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le statut d'état discret en sortie du circuit de contrôle d'état discret (24) est considéré comme « fermé » si le test suivant est vérifié :

- pour un courant de sortie de type à commutation de tension faible : $i \geq 60\text{A}$;
- pour un courant de sortie de type à commutation de tension élevé ou très élevé : $i \geq 0,4\text{A}$.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le statut d'écart en sortie du circuit de contrôle d'écart (25) détermine que

l'état de l'interrupteur du calculateur est cohérent avec la demande discrète :

5 - si la demande discrète correspond à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

10 -ou si la demande discrète correspond pas à alimenter la sortie de type à commutation de tension avec l'état discret « non fermé » alors le statut d'écart est « pas de panne » ;

- sinon le statut d'écart indique une « panne ».

15 8. Procédé de mise en œuvre du dispositif de détection de panne sur des commandes de sortie de type à commutation de tension pour un calculateur de régulation de moteur d'aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise les trois conditions suivantes :

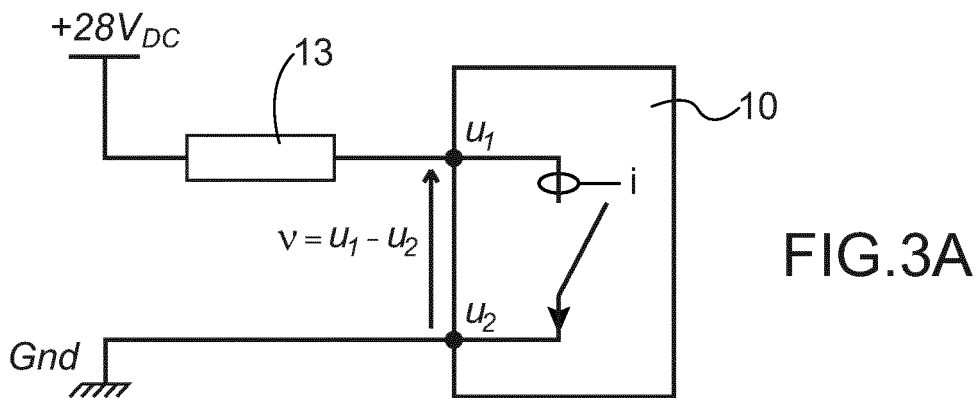
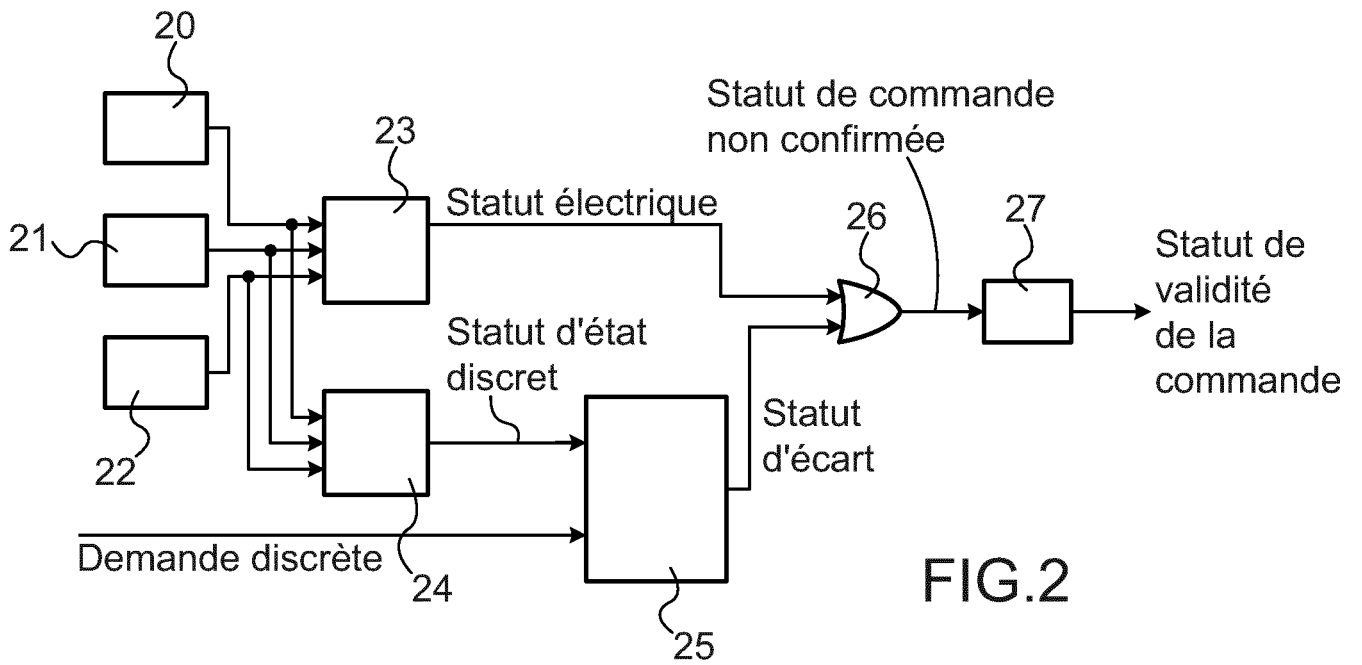
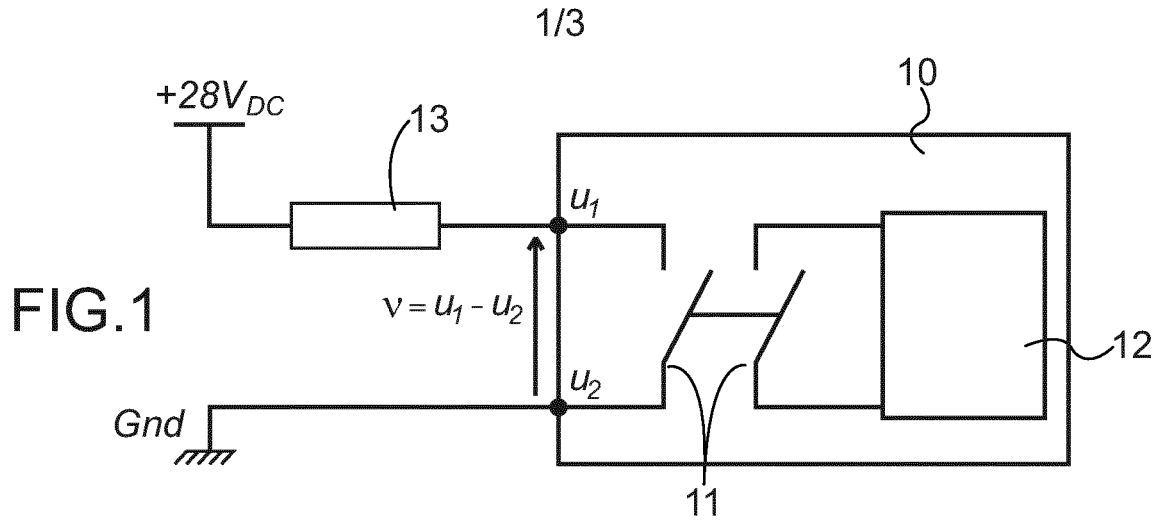
20 A : Il existe une demande d'alimenter la charge de l'interrupteur (10) ;

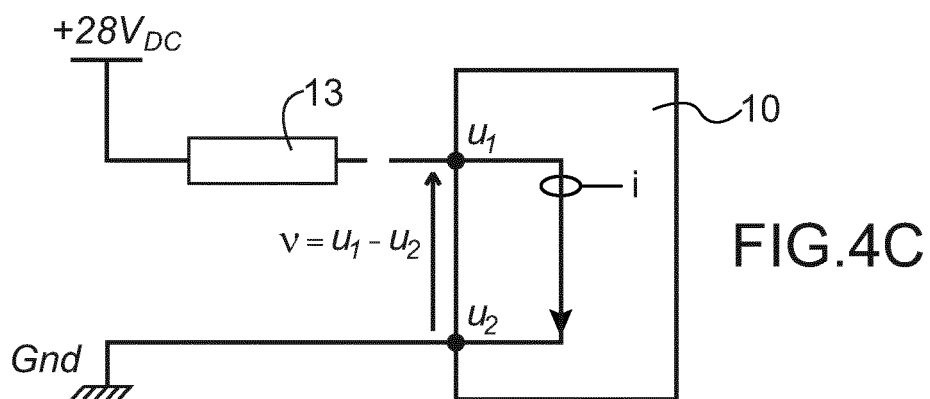
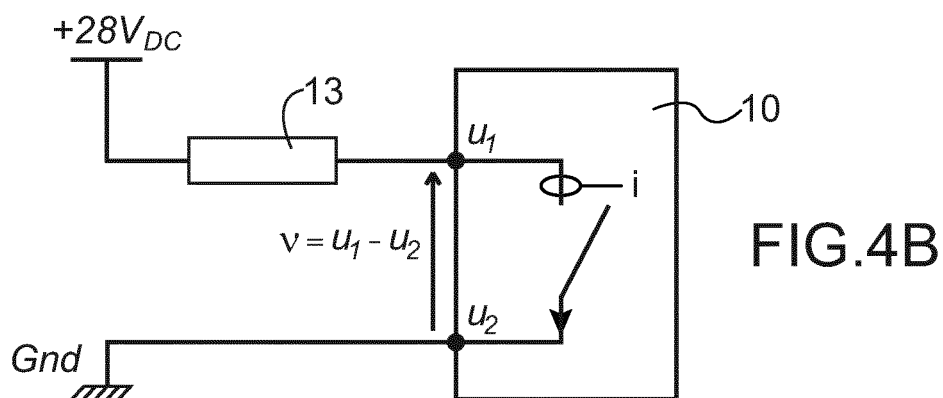
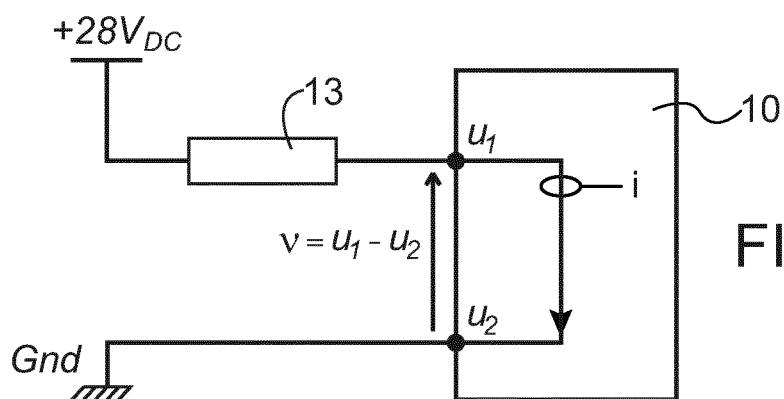
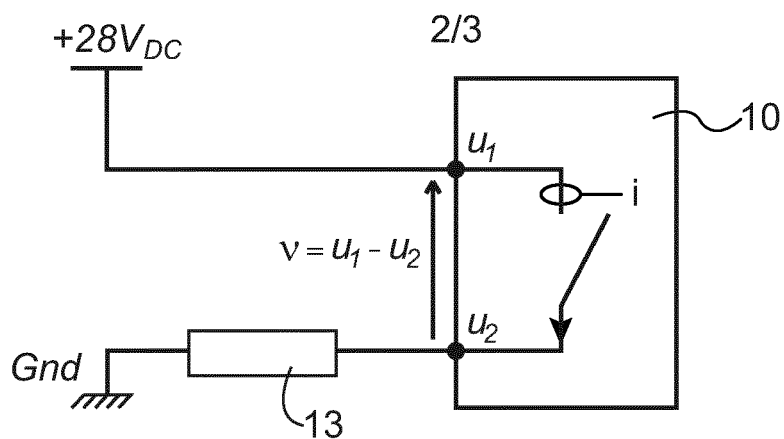
B : Le courant circulant dans l'interrupteur est supérieur à un seuil de courant déterminé.

25 C : La tension d'alimentation est inférieure à un seuil de tension déterminé ;

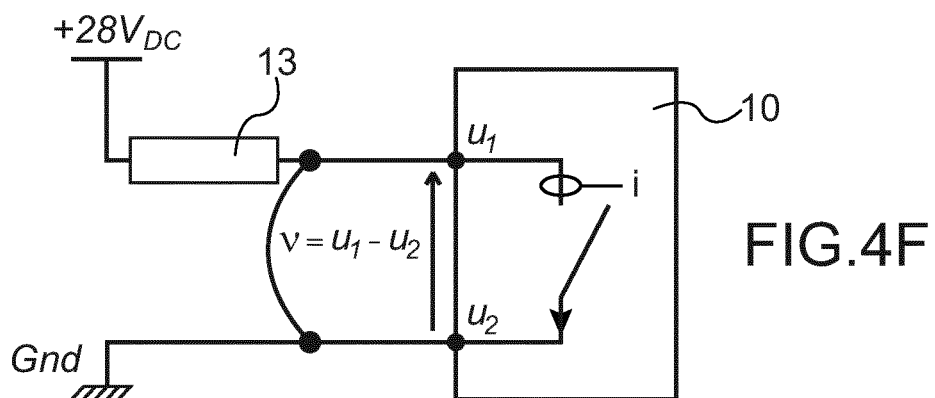
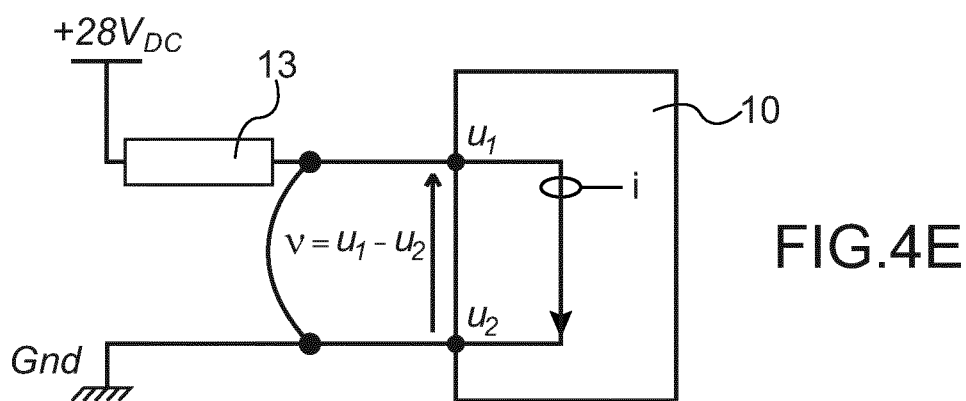
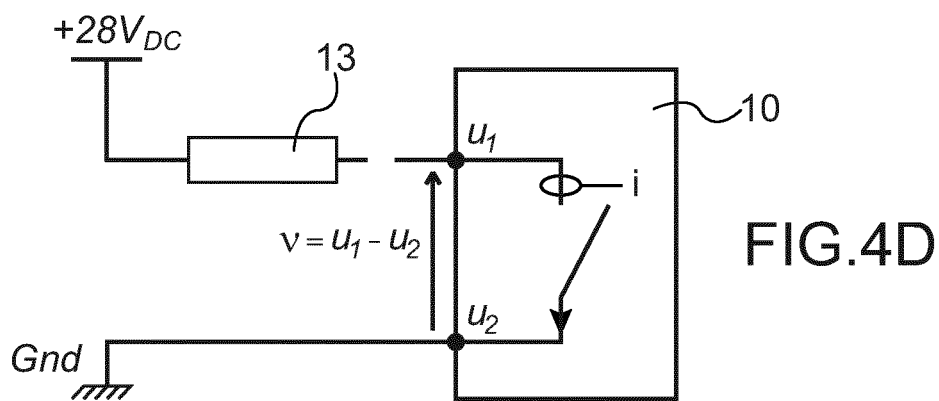
et en ce que l'équation finale donnant une valeur « panne détectée » est la suivante :

$$[(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)] + (\bar{B} \cdot C) = 1$$





3/3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 769277
FR 1257033

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 2 441 625 A (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 12 mars 2008 (2008-03-12)	1	G06F11/30 G01R19/00
Y	* le document en entier *	2-8	
Y	US 4 757 417 A (FUTSUHARA KOICHI [JP]) 12 juillet 1988 (1988-07-12) * abrégé * * figure 1 *	2-8	
A	ABUL MASRUR M ET AL: "Intelligent diagnosis of open and short circuit faults in electric drive inverters for real-time applications", THE INSTITUTION OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. JOURNAL,, vol. 3, no. 2, 1 mars 2010 (2010-03-01), pages 279-291, XP006034851, ISSN: 1755-4543, DOI: 10.1049/IET-PEL:20080362 * alinéa [0002] - alinéa [0003] *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06F G05B G01R H03K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 novembre 2012		Salsa, Francesco	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1257033 FA 769277**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 27-11-2012

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2441625	A	12-03-2008	CN 101141125 A	12-03-2008
			DE 102007039820 A1	27-03-2008
			GB 2441625 A	12-03-2008
			US 2008062604 A1	13-03-2008

US 4757417	A	12-07-1988	JP 1946490 C	10-07-1995
			JP 6069274 B	31-08-1994
			JP 60223445 A	07-11-1985
			US 4757417 A	12-07-1988
