

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 juillet 2007 (05.07.2007)

PCT

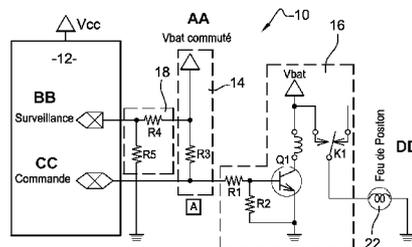
(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/074257 A2

- (51) **Classification internationale des brevets : Non classée**
- (21) **Numéro de la demande internationale :**
PCT/FR2006/051314
- (22) **Date de dépôt international :**
8 décembre 2006 (08.12.2006)
- (25) **Langue de dépôt :** français
- (26) **Langue de publication :** français
- (30) **Données relatives à la priorité :**
0553984 22 décembre 2005 (22.12.2005) FR
- (71) **Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :** RE-
NAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15, quai Alfonse le Gallo,
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) **Inventeur; et**
- (75) **Inventeur/Déposant (pour US seulement) :** DANG VAN
NHAN, Christophe [FR/FR]; 10, allée de la Capitainerie,
F-94800 Villejuif (FR).
- (74) **Mandataire :** FARGIER, Delphine; RENAULT TECH-
NOCENTRE, Sce 00267 - TCR GRA 2 36, 1, avenue du
Golf, F-78288 Guyancourt Cedex (FR).
- (81) **États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) :** AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FT, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** ELECTRONIC DEVICE FOR COMMUTATION OF ELECTRIC LOAD CONTROLLED BY A MICROCON-
TROLLER

(54) **Titre :** DISPOSITIF ELECTRONIQUE DE COMMUTATION DE CHARGE ELECTRIQUE COMMANDE PAR MICRO-
CONTROLEUR



AA COMMUTED VBAT
BB MONITORING
CC CONTROL
DD POSITION LAMP

(57) **Abstract:** The invention relates to an electronic device (10) for commuting an electric load, comprising an electronic com-
mutator (16) controlled by a microcontroller (12), positively supplied at a voltage (Vcc), with an outlet which may adopt at least
three states and operating in a "nominal" mode which may be switched intentionally or by default to a "failsafe" mode in case of
malfunction of said electronic commutation device (10), characterised in that said electronic commutation device (10) additionally
comprises: a positive commuted supply (Vbat) greater than (Vcc) and connected to the microcontroller (12) of the electronic com-
mutation device (10) by a resistive polarisation device (14) to carry out the function of safety barrier, and an interface device (18)
for recognising the presence or absence of commuted supply (Vbat). The invention further relates to a method for operating such a
device.

(57) **Abstrégé :** L'invention concerne un dispositif électronique (10) de commutation de charge électrique comprenant un commu-
tateur électronique (16) commandé par microcontrôleur (12) alimenté positivement sous une tension (Vcc), comprenant un port de
sortie à au moins trois états et fonctionnant dans

[Suite sur la page suivante]



WO 2007/074257 A2



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : **ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW)**, eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

un mode "nominal", ce dernier étant apte à passer dans un mode "dégradé" intentionnellement ou par défaut en cas de défaillance dudit dispositif électronique de commutation (10), caractérisé en ce que ledit dispositif électronique de commutation (10) comprend, en outre : une alimentation positive commutée (Vbat) supérieure à (Vcc) et reliée par un dispositif de polarisation résistif (14) au microcontrôleur (12) du dispositif électronique de commutation (10) pour faire office de barrière de sécurité ; et un dispositif d'interface (18) permettant de reconnaître la présence ou l'absence de l'alimentation (Vbat) commutée. L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un tel dispositif.

DISPOSITIF ELECTRONIQUE DE COMMUTATION DE CHARGE ELECTRIQUE COMMANDE PAR MICROCONTROLEUR

L'invention concerne un dispositif de commutation de charge
5 électrique par un système électronique à microcontrôleur.
L'application à des fonctions d'éclairage et de condamnation
automobile est particulièrement appropriée.

Lorsqu'un système électronique à microcontrôleur qui commut
10 une charge électrique est défaillant, cette charge se retrouve dans
un état incontrôlé et fixe. La perte de contrôle de la charge rend la
fonction voulue indisponible. L'indisponibilité de la fonction peut
dans certains cas amoindrir la sécurité du système qui l'héberge et
son environnement.

Un état fixe et permanent de la charge, qu'il soit prédisposé
15 par défaut ou fixé aléatoirement, peut aussi à terme mener à
d'autres dysfonctionnements qui eux-mêmes peuvent induire des
dysfonctionnements en avalanche sur d'autres systèmes.

Actuellement, le problème est géré par l'implémentation d'un
20 mode dégradé, de façon intentionnelle ou tout simplement par
défaut.

Un mode dégradé simple consiste à placer la charge dans un
état inactif permanent. L'inconvénient direct est la perte de
disponibilité de la fonction de commutation de la charge.
L'inconvénient indirect est l'éventuelle perte de sécurité du fait de la
25 perte de disponibilité. Par ailleurs, l'état inactif n'est pas forcément
l'état le plus approprié sur les plans fonctionnel et sécuritaire.

Un autre mode dégradé consiste à placer la charge dans un
état actif permanent, pour mieux répondre aux besoins fonctionnel et
sécuritaire.

30 Pour ce mode, on retrouve les mêmes inconvénients précités
pour le mode dégradé simple. Par ailleurs, l'état actif prolongé peut
mener à d'autres dysfonctionnements tels que la surchauffe, la
surconsommation, la destruction de la charge ou du commutateur

associés. Ces derniers peuvent induire des dysfonctionnements en avalanche sur d'autres systèmes comme sur les câbles, les fusibles, les sources d'énergies. Ceci peut encore avoir des conséquences néfastes sur la disponibilité et la sécurité.

5 Les deux modes dégradés décrits ci-dessus ne sont en fait que des modes refuges, selon la terminologie en vigueur dans le domaine de la sûreté de fonctionnement, puisqu'ils inhibent la fonction et la rendent indisponible.

10 Or pour maintenir la disponibilité de la fonction, la solution consiste à implémenter des systèmes redondants, par la duplication du système électronique ou par l'ajout d'un système de secours manuel.

15 Cependant, un inconvénient majeur est le surcoût important que cela engendre. Par ailleurs, une fonction d'arbitrage plus ou moins complexe doit être implémentée pour résoudre d'éventuels conflits entre les deux acteurs et bien délimiter les rôles de chacun en mode nominal et en mode dégradé, ceci afin de satisfaire correctement aux exigences de disponibilité et de sécurité.

20 A cet effet l'invention fournit un dispositif électronique de commutation de charge électrique comprenant un commutateur électronique commandé par microcontrôleur amélioré.

25 L'invention concerne donc un dispositif électronique de commutation de charge électrique comprenant un commutateur électronique commandé par microcontrôleur alimenté sous une tension V_{cc} , comprenant un port de sortie à au moins trois états et fonctionnant dans un mode « nominal », ce dernier étant apte à passer dans un mode « dégradé » intentionnellement ou par défaut en cas de défaillance dudit dispositif, caractérisé en ce que ledit dispositif électronique comprend, en outre :

30 - une alimentation V_{bat} commutée reliée par un dispositif de polarisation résistif au microcontrôleur du dispositif électronique pour faire office de barrière de sécurité,

- un dispositif d'interface permettant de reconnaître la présence ou l'absence de l'alimentation V_{bat} commutée.

Ainsi, l'objet de l'invention est d'implémenter un mode dégradé intermédiaire entre le mode nominal et le mode refuge, afin d'améliorer la disponibilité et la sécurité du système, sans pour autant ajouter de complexité qui pourrait nuire à la fiabilité, à la disponibilité, à la sécurité, et au coût du système.

L'invention propose donc un dispositif électronique de commutation de charge électrique comprenant un commutateur électronique commandé par microcontrôleur alimenté positivement sous une tension V_{cc} , comprenant un port de sortie à au moins trois états et fonctionnant dans un mode « nominal », ce dernier étant apte à passer dans un mode « dégradé » intentionnellement ou par défaut en cas de défaillance dudit dispositif électronique de commutation, caractérisé en ce que ledit dispositif électronique de commutation comprend, en outre :

- une alimentation positive commutée V_{bat} supérieure à V_{cc} et reliée par un dispositif de polarisation résistif au microcontrôleur du dispositif électronique de commutation pour faire office de barrière de sécurité, et
- un dispositif d'interface permettant de reconnaître la présence ou l'absence de l'alimentation commutée.

Selon les caractéristiques de l'invention :

- les états de fonctionnement du dispositif électronique de commutation permettent de sélectionner le mode de fonctionnement « nominal » ou « dégradé » à privilégier pour le dispositif électronique de commutation,
- les états V_{cc} basse impédance et masse basse impédance du port de sortie du microcontrôleur sont les états les plus dominants,
- l'état haute impédance du microcontrôleur est le plus récessif,

- l'alimentation Vbat commutée appliquée au travers du dispositif de polarisation résistif est un état de dominance intermédiaire,
- le passage du mode « nominal » au mode « dégradé » s'effectue grâce au passage du port de sortie du microcontrôleur d'un état basse impédance à un état haute impédance de la masse ou de l'alimentation Vcc,

De préférence, l'alimentation Vbat commutée pour le mode « dégradé » est une alimentation commune à d'autres dispositifs d'un système hôte dont l'état actif est représentatif d'une phase globale de fonctionnement du système hôte,

Avantageusement, l'alimentation Vbat commutée pour le mode « dégradé » est issue d'un commutateur manuel pré-existant ou ajouté dans le système hôte,

Avantageusement encore, l'alimentation Vbat commutée pour le mode « dégradé » est issue à la fois d'une alimentation commune à d'autres dispositifs du système hôte et d'un commutateur manuel spécifique pré-existant ou ajouté dans le système hôte,

De préférence, les systèmes hôtes sont soit un feu de position, soit un feu stop, soit un moteur de déverrouillage de coffre d'un véhicule automobile.

Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif électronique de commutation comprend, en outre, un dispositif de sommeil permettant de mettre le dispositif électronique de commutation en mode « sommeil », ledit dispositif de sommeil étant alimenté par une alimentation Vbat commutée et déclenché intentionnellement par le microcontrôleur, dans lequel les ports de sortie passent à l'état haute impédance et dans lequel la charge est désactivée en permanence.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un dispositif électronique de commutation de charge électrique commandé par un microcontrôleur fonctionnant dans un mode « nominal » et apte à passer dans un mode « dégradé »

intentionnellement ou par défaut en cas de défaillance du dispositif, comprenant les étapes suivantes :

- 5 a - passage du port de sortie du microcontrôleur d'un état basse impédance à un état haute impédance de la masse ou de l'alimentation Vcc,
- b - polarisation du dispositif électronique par l'alimentation Vbat commutée, supérieure à Vcc, et
- c - activation et désactivation de la charge conformément aux commutations de l'alimentation Vbat commutée.

10 Avantageusement, le passage d'un des modes de fonctionnement « nominal » ou « dégradé » à un mode « sommeil » s'effectue selon les étapes suivantes :

- 15 a - activation par le microcontrôleur du dispositif de mode sommeil,
- b - passage des ports de sortie du microcontrôleur à l'état récessif haute impédance pour maintenir le dispositif de sommeil actif,
- c - désactivation permanente de la charge jusqu'au retour en mode nominal.

20 L'invention est maintenant décrite de façon non limitative en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention dont l'application est un feu de position ,
- 25 - la figure 2 représente schématiquement un dispositif selon l'invention dont l'application est feu stop,
- la figure 3 représente schématiquement un dispositif selon l'invention dont l'application est un moteur de déverrouillage de coffre, et
- la figure 4 représente schématiquement un dispositif de
- 30 mode sommeil selon l'invention.

En référence aux dessins, la présente invention permet l'implémentation efficace d'une fonction de commutation de charge électrique selon un mode dit « nominal » lorsque le système ne

présente pas de défaillance, et selon un mode dit « dégradé » lorsque le mode « nominal » ne peut plus être assuré suite à une défaillance.

5 En particulier, le mode dégradé est implémenté selon le principe de barrière de sécurité, à savoir un dispositif palliatif le plus indépendant possible, actif uniquement en mode dégradé et surveillé régulièrement en mode nominal. Ceci assure avantageusement le respect des exigences de disponibilité et de sécurité.

Selon la caractéristique principale, le dispositif se constitue :

- 10
- d'une alimentation positive Vbat,
 - d'une alimentation positive Vcc, inférieure à Vbat,
 - d'un microcontrôleur 12 alimenté sous la tension Vcc,
 - d'un moyen de surveillance, jouant le rôle d'un « chien de garde », qui réinitialise le microcontrôleur 12 en cas

15 de chute de tension ou de non rafraîchissement de la part du microcontrôleur 12,

 - d'un port de sortie du microcontrôleur 12 à trois états : Vcc basse impédance, masse basse impédance et haute impédance. Classiquement, l'état haute impédance est

20 l'état dans lequel le microcontrôleur 12 n'est pas alimenté ou lorsque celui-ci est réinitialisé.

 - d'un commutateur électronique 16, commandé par le port de sortie du microcontrôleur 12, qui commute la puissance sur la charge lorsqu'il est polarisé

25 positivement.

Grâce à ces dispositions, on peut fonctionner en mode nominal de la manière suivante :

- la charge est activée en configurant le port de sortie en Vcc basse impédance,

30

- la charge est désactivée en configurant le port de sortie en masse basse impédance,
- il n'est pas fait usage de l'état Haute impédance.

Selon une caractéristique complémentaire, le dispositif 10 accueille :

- 5 - une alimentation Vbat commutée : couramment présente en automobile, typiquement commutée par la clé de contact ou par un dispositif similaire, ou commutée par un commutateur manuel,
- un dispositif de polarisation résistif 14 qui relie l'état Vbat commuté à la commande du commutateur électronique 16, également reliée au port de sortie du microcontrôleur 12,
- 10 - un dispositif d'interface 18 qui relie l'état Vbat commuté à un autre port du microcontrôleur 12 configuré en entrée logique, permettant de reconnaître la présence ou l'absence de l'état Vbat commuté.

Grâce à ces dispositions, on peut fonctionner en mode 15 dégradé. Tout d'abord, le passage en mode dégradé est matérialisé par le passage du port de sortie du microcontrôleur 12 à l'état haute impédance intentionnellement ou par défaut lorsque le microcontrôleur 12 est défaillant. Puis, le commutateur électronique 16 est polarisé par l'état Vbat commuté. Enfin, la charge s'active et 20 se désactive conformément aux commutations de l'alimentation Vbat commutée.

Par ailleurs, grâce à ces dispositions, on peut fonctionner en mode nominal. Tout d'abord, la charge s'active et se désactive conformément aux commutations du port de sortie du 25 microcontrôleur 12 entre un état Vcc basse impédance et masse basse impédance, sans être perturbé par l'état Vbat commuté relié par un dispositif de polarisation résistif 14. Puis, l'état Vbat commuté, qui fait office de barrière de sécurité, est surveillé régulièrement sur le port d'entrée du microcontrôleur 12, de façon à 30 détecter l'éventuelle perte de cette barrière et à prendre les mesures nécessaires.

En fait, l'arbitrage entre les dispositifs de mode nominal et de mode dégradé se fait naturellement par les caractères dominants et récessifs de ces dispositifs. Ainsi :

- les états Vcc basse impédance et masse basse impédance du port de sortie du microcontrôleur 12 sont les états les plus dominants.
- l'état haute impédance du microcontrôleur 12 est l'état le plus récessif.
- l'état Vbat commuté appliqué au travers d'un dispositif de polarisation résistif 14 est un état de dominance intermédiaire.

Selon un premier exemple d'application, l'état Vbat commuté est une alimentation commune à d'autres prestations, typiquement une alimentation commutée par la clé de contact d'une automobile. Grâce à cette disposition, en mode dégradé, on active et désactive la charge en même temps que les autres prestations partageant l'état Vbat commuté, selon une phase de fonctionnement globale du système hôte 22.

D'autre part, selon une deuxième application, l'état Vbat commuté est une alimentation commutée par un contact manuel spécifique (mais si possible pré-existant) qui est actionné précisément au moment où il serait souhaitable de commuter la charge, typiquement un contact de pédale de frein qui est sensé être synchrone de l'allumage des feux stop. Ainsi, en mode dégradé, on active et désactive la charge dans des conditions proches du fonctionnement en mode nominal.

Enfin, selon une troisième application, l'état Vbat commuté est une alimentation commutée selon plusieurs conditions, typiquement une association d'un état Vbat commuté commun (type clé de contact) et d'un contact manuel spécifique. Ainsi, en mode dégradé, on peut implémenter des stratégies d'activation plus évoluées, typiquement des activations et désactivations de la charge uniquement dans une fenêtre autorisée par l'état Vbat commuté commun.

Selon une variante de réalisation, un troisième mode de fonctionnement est ajouté, à savoir le mode sommeil qui est schématisé sur la figure 4 décrite plus tard dans la description. Il s'agit d'un mode déclenché intentionnellement par le microcontrôleur
5 12, dans lequel les ports de sortie passent à l'état haute impédance, et dans lequel la charge est désactivée en permanence.

Selon un premier mode d'exécution de cette variante, l'état Vbat commuté est considéré comme coupé simultanément au passage en mode sommeil, et dans ces conditions le dispositif de
10 commutation électronique 10 est conçu de telle sorte que la charge ne s'active pas. Ainsi, le passage en mode sommeil induit la désactivation permanente de la charge, jusqu'au retour en mode nominal.

Selon un deuxième mode d'exécution de cette variante, l'état
15 Vbat commuté est considéré comme non coupé simultanément au passage en mode sommeil, auquel cas il faut éviter que ce mode sommeil ne déclenche le mode dégradé, puisque la récessivité de l'état haute impédance du mode sommeil laisse le contrôle aux dispositifs de mode dégradé. A cet effet, on rajoute un dispositif 20
20 que l'on active au passage en mode sommeil, et qui force la désactivation de la charge avec un état dominant interdisant toute action des dispositifs de mode dégradé, et ceci tout au long du mode sommeil. Un tel dispositif 20 est commandé directement ou indirectement par le microcontrôleur 12, et dispose donc d'une
25 capacité à mémoriser son état lorsque le microcontrôleur 12 n'est plus apte à la commande après son passage en mode sommeil.

Grâce à ces dispositions, le passage en mode sommeil s'effectue, tout d'abord, par le microcontrôleur 12 qui active le dispositif de mode sommeil et se met lui-même en mode sommeil.
30 Puis, les ports de sortie du microcontrôleur 12 passent en haute impédance. Le dispositif 20 de mode sommeil maintient alors son état actif. Cet état du dispositif 20 de mode sommeil force la désactivation permanente de la charge, jusqu'au retour en mode

nominal (lorsque le microcontrôleur 12 désactivera le dispositif de mode sommeil).

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention se dégageront de la description qui va suivre en regard des dessins annexés qui ne sont donnés qu'à titre d'exemples non limitatifs.

Premier mode de réalisation : exemple du feu de position

Selon ce premier mode de réalisation représenté sur la figure 1, le commutateur électronique 16 est réalisé à titre d'exemple avec un relais en configuration permettant le forçage à l'état Vbat ou dite « high side » en anglais (composant $K1$) commandé par un transistor bipolaire NPN en configuration permettant le tirage à la masse ou dite « low side » en anglais (composant Q1 et ses résistances de polarisation R1 et R2). Ce commutateur électronique 16 est lui-même commandé par un port de sortie à trois états du microcontrôleur 12 (port « commande »). Grâce à ces dispositions, on assure le fonctionnement en mode nominal : la charge est activée lorsque la commande est au Vcc basse impédance, et désactivée lorsque la commande est à la masse basse impédance.

A cela s'ajoute une alimentation Vbat commutée (par exemple : une alimentation commutée par la clé de contact dans une automobile) reliée par une résistance R3 à la commande du commutateur électronique 16 (également reliée au port de sortie du microcontrôleur 12).

Ainsi, on assure le fonctionnement en mode dégradé lorsque le port de sortie du microcontrôleur 12 est à l'état récessif haute impédance : la charge est activée lorsque l'état Vbat commuté est présent, et désactivée lorsque l'état Vbat commuté est coupé. Ces dispositions n'altèrent en rien le fonctionnement en mode nominal, du fait de la liaison résistive R3 qui doit être suffisamment résistive pour être récessive par rapport aux basses impédances de sortie du port du microcontrôleur 12.

A cela s'ajoute encore un dispositif d'interface 18, réalisé ici à titre d'exemple avec un pont de résistances R4 et R5, permettant au microcontrôleur 12 de détecter la présence ou l'absence de l'état Vbat commuté par simple lecture binaire d'un port d'entrée (port « surveillance »). Grâce à ces dispositions, on assure la surveillance de l'intégrité de la barrière de sécurité pendant le fonctionnement en mode nominal.

Selon ce premier mode de réalisation, on assure la disponibilité et la sécurité de la fonction par l'implémentation d'un mode nominal et d'un mode dégradé avec barrière de sécurité surveillée, utilisant avantageusement l'état récessif haute impédance intrinsèque au microcontrôleur 12 en cas de défaillance, et en utilisant avantageusement un état Vbat commuté déjà disponible (par exemple : clé de contact dans une automobile) pour réaliser la commutation de la charge en mode dégradé (par exemple : allumage du feu de position à la mise en route du véhicule et extinction du feu à la coupure du contact).

Deuxième mode de réalisation : exemple du feu stop

20

Selon ce deuxième mode de réalisation représenté sur la figure 2, le commutateur électronique 16 est réalisé à titre d'exemple avec un relais en configuration permettant le forçage à l'état Vbat (composant K2) commandé par un transistor bipolaire NPN en configuration permettant le tirage à la masse (composant Q2 et ses résistances de polarisation R6 et R7). Ce commutateur électronique 16 est lui-même commandé par un port de sortie à trois états du microcontrôleur 12 (port « commande »). Grâce à ces dispositions, on assure le fonctionnement en mode nominal : la charge est activée lorsque la commande est au Vcc basse impédance, et désactivée lorsque la commande est à la Masse basse impédance.

30

A cela s'ajoute une alimentation Vbat commutée par un contact manuel tel que le contact de la pédale de frein reliée par une

résistance R8 à la commande du commutateur électronique 16 également reliée au port de sortie du microcontrôleur r 12. Grâce à ces dispositions, on assure le fonctionnement en mode dégradé lorsque le port de sortie du microcontrôleur r 12 est à l'état récessif haute impédance : la charge est activée lorsque le contact manuel est fermé, et désactivée lorsque le contact manuel est ouvert.

Ces dispositions n'altèrent en rien le fonctionnement en mode nominal, du fait de la liaison résistive R8 qui doit être suffisamment résistive pour être récessive par rapport aux basses impédances de sortie du port du microcontrôleur 12.

A cela s'ajoute encore un dispositif d'interface 18, réalisé ici à titre d'exemple avec un pont de résistances R9 et R10, permettant au microcontrôleur r 12 de détecter la fermeture ou l'ouverture du contact manuel par simple lecture binaire d'un port d'entrée (port « surveillance »).

Ainsi, on assure la surveillance de l'intégrité de la barrière de sécurité pendant le fonctionnement en mode nominal, à condition que le contact manuel soit activé régulièrement en mode nominal. Ceci est le cas de l'exemple du feu stop puisque la fermeture du contact de la pédale de frein est très courante et d'ailleurs très souvent à l'origine de la décision d'activation du feu stop en mode nominal.

Selon ce deuxième mode de réalisation, on assure la disponibilité et la sécurité de la fonction par l'implémentation d'un mode nominal et d'un mode dégradé avec barrière de sécurité surveillée, utilisant avantageusement l'état récessif haute impédance intrinsèque au microcontrôleur 12 en cas de défaillance, et en utilisant avantageusement un contact manuel déjà disponible pour réaliser la commutation de la charge en mode dégradé comme l'allumage du feu stop à chaque pression sur la pédale de frein.

Troisième mode de réalisation : exemple du moteur de déverrouillage de coffre

Selon ce troisième mode de réalisation représenté sur la figure 3, le commutateur électronique 16 est réalisé à titre d'exemple avec un relais en configuration permettant le forçage à l'état Vbat (composant K3) commandé par un transistor bipolaire NPN en configuration permettant le tirage à la masse (composant Q3 et ses résistances de polarisation R11 et R12). Ce commutateur électronique 16 est lui-même commandé par un port de sortie à trois états du microcontrôleur 12 (port « commande »). Grâce à ces dispositions, on assure le fonctionnement en mode nominal : la charge est activée lorsque la commande est au Vcc basse impédance, et désactivée lorsque la commande est à la Masse basse impédance.

A cela s'ajoute un dispositif composé d'un transistor bipolaire PNP en configuration permettant le forçage à l'état Vbat (composant Q4 et ses résistances de polarisation R14 et R15), alimenté par un état Vbat commuté (par exemple : une alimentation commutée par la clé de contact dans une automobile), et commandé par un contact manuel, le tout étant relié par une résistance R13 à la commande du commutateur électronique 16 également reliée au port de sortie du microcontrôleur 12.

Grâce à ces dispositions, on assure le fonctionnement en mode dégradé lorsque le port de sortie du microcontrôleur 12 est à l'état récessif Haute impédance, selon une stratégie plus évoluée : la charge est activée lorsque le contact manuel est fermé, et désactivée lorsque le contact manuel est ouvert, mais tout ceci uniquement lorsque l'état Vbat commuté est présent, car lorsque ce dernier est coupé la charge est désactivée indépendamment de l'état du contact manuel.

Ces dispositions n'altèrent en rien le fonctionnement en mode nominal, du fait de la liaison résistive R13 qui doit être suffisamment résistive pour être récessive par rapport aux basses impédances de sortie du port du microcontrôleur 12.

A cela s'ajoute encore un dispositif d'interface 18, réalisé ici à titre d'exemple avec un pont de résistances R16 et R17, permettant au microcontrôleur 12 de détecter la présence ou l'absence de l'état Vbat commuté par simple lecture binaire d'un port d'entrée (port « surveillance »).

Grâce à ces dispositions, on assure la surveillance de l'intégrité de la barrière de sécurité pendant le fonctionnement en mode nominal, à condition que l'état de santé du contact manuel soit aussi surveillé en mode nominal. Ceci peut être le cas de l'exemple du déverrouillage de coffre, puisque la fermeture du contact est lue sur le port « requête » en mode nominal, mais ce qui peut s'avérer difficile à mettre en œuvre compte tenu des statistiques d'activation du contact qui ne sont pas aussi simples que dans le cas du contact de pédale de frein.

Selon ce troisième mode de réalisation, on assure la disponibilité et la sécurité de la fonction par l'implémentation d'un mode nominal et d'un mode dégradé avec barrière de sécurité surveillée, utilisant avantageusement l'état récessif haute impédance intrinsèque au microcontrôleur 12 en cas de défaillance, et en utilisant avantageusement un état Vbat commuté déjà disponible (par exemple : clé de contact dans une automobile) et un contact manuel déjà disponible (par exemple : le contact d'ouverture de coffre) pour réaliser la commutation de la charge en mode dégradé, selon une stratégie évoluée (par exemple : déverrouillage du coffre à chaque pression sur le contact d'ouverture, à condition que le contact à clé soit enclenché).

Selon une variante de ce troisième mode de réalisation, et en se replaçant dans l'exemple du déverrouillage de coffre, le contact manuel utilisé en mode dégradé est un contact différent du contact manuel utilisé en mode nominal pour commander le déverrouillage, ceci afin de garantir la tolérance à une faute sur ces contacts (alors qu'un contact manuel unique servant à la fois au mode nominal et au

mode dégradé peut mener à l'indisponibilité de la fonction sur une simple défaillance de ce contact).

Variante de réalisation : dispositif de mode sommeil

5

Selon une variante de réalisation représentée sur la figure 4, on rajoute un dispositif 20 de bascule réalisé à titre d'exemple avec un transistor bipolaire NPN en configuration permettant le tirage à la masse (composant Q5 et ses résistances de polarisation R18 et R19), rebouclé au travers d'une résistance R22 avec un transistor bipolaire PNP en configuration permettant le forçage à l'état Vbat commuté (composant Q6 et ses résistances de polarisation R20 et R21).

15 Cette bascule 20 est alimentée sous une alimentation Vbat commutée, et commandée par un port de sortie à trois états du microcontrôleur 12 (port « sommeil »), de façon à se comporter de la manière suivante en fonction de l'état du port de sortie :

- A Vcc basse impédance, le point A est à la masse basse impédance, le point B est à l'état Vbat basse impédance,
- 20 • A masse basse impédance, le point A est à l'état Vbat haute impédance, le point B est à la masse haute impédance, et
- A haute impédance, les points A et B conservent leur état (avec toutefois une impédance encore plus haute pour B dans l'état masse haute impédance)

25 Les points A et B sont reliés à leurs homonymes de la figure 1 du premier mode de réalisation (exemple du feu de position) et de la figure 3 du troisième mode de réalisation (exemple du déverrouillage de coffre).

30 Grâce à ces dispositions, le microcontrôleur 12 peut signaler le passage en mode sommeil en mettant son port de sortie au Vcc basse impédance, et mémoriser cet état lors du passage effectif en mode sommeil et la mise en haute impédance du port de sortie. Dans cet état, le commutateur électronique 16 du premier mode de

réalisation (exemple du feu de position) est polarisé à la masse, et l'état Vbat commuté du troisième mode de réalisation (exemple du déverrouillage de coffre) est forcé à la coupure, ce qui résulte en l'inhibition des charges, interdisant tout dispositif de mode dégradé de se mettre en œuvre, jusqu'au retour en mode nominal (lorsque le microcontrôleur 12 changera à nouveau l'état de la bascule en mettant une Masse basse impédance sur son port de sortie) .

Grâce aussi à ce dispositif, on peut éviter une activation furtive de la charge pendant que le microcontrôleur 12 se réinitialise et que ses ports de sortie sont à l'état haute impédance, en particulier dans le premier mode de réalisation où l'état Vbat commuté peut être présent pendant la réinitialisation .

REVENDICATIONS

1. Dispositif électronique (10) de commutation de charge électrique
5 comprenant un commutateur électronique (16) commandé par
microcontrôleur (12) alimenté positivement sous une tension
(Vcc), comprenant un port de sortie à au moins trois états et
fonctionnant dans un mode « nominal », ce dernier étant apte à
10 passer dans un mode « dégradé » intentionnellement ou par
défaut en cas de défaillance dudit dispositif électronique de
commutation (10), **caractérisé en ce que** ledit dispositif
électronique de commutation (10) comprend, en outre :
- une alimentation positive commutée (Vbat) supérieure à
(Vcc) et reliée par un dispositif de polarisation résistif (14)
15 au microcontrôleur (12) du dispositif électronique de
commutation (10) pour faire office de barrière de sécurité,
et
 - un dispositif d'interface (18) permettant de reconnaître la
présence ou l'absence de l'alimentation (Vbat) commutée.
- 20 2. Dispositif électronique selon la revendication 1, **caractérisé en
ce que** les états de fonctionnement du dispositif électronique de
commutation (10) permettent de sélectionner le mode de
fonctionnement « nominal » ou « dégradé » à privilégier pour le
dispositif électronique de commutation (10).
- 25 3. Dispositif électronique selon la revendication 2, **caractérisé en
ce que** les états (Vcc) basse impédance et masse basse
impédance du port de sortie du microcontrôleur (12) sont les états
les plus dominants.
4. Dispositif électronique selon l'une des revendications 2 ou 3,
30 **caractérisé en ce que** l'état haute impédance du microcontrôleur
(12) est le plus récessif.
5. Dispositif électronique selon l'une des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que l'alimentation (Vbat) commutée appliquée

au travers du dispositif de polarisation résistif (14) est un état de dominance intermédiaire.

6. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le passage du mode « nominal » au mode « dégradé »
5 s'effectue grâce au passage du port de sortie du microcontrôleur d'un état basse impédance à un état haute impédance de la masse ou de l'alimentation (Vcc).
7. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alimentation (Vbat) commutée pour le mode « dégradé »
10 est une alimentation commune à d'autres dispositifs d'un système hôte (22) dont l'état actif est représentatif d'une phase globale de fonctionnement du système hôte (22).
8. Dispositif électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'alimentation (Vbat)
15 commutée pour le mode « dégradé » est issue d'un commutateur manuel pré-existant ou ajouté dans le système hôte (22).
9. Dispositif électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'alimentation (Vbat)
20 commutée pour le mode « dégradé » est issue à la fois d'une alimentation commune à d'autres dispositifs du système hôte (22) et d'un commutateur manuel spécifique pré-existant ou ajouté dans le système hôte (22).
10. Dispositif électronique selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les systèmes hôtes (22) sont soit un feu
25 de position, soit un feu stop, soit un moteur de déverrouillage de coffre d'un véhicule automobile.
11. Dispositif électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un
30 dispositif de sommeil (20) permettant de mettre le dispositif électronique de commutation (10) en mode « sommeil », ledit dispositif de sommeil (20) étant alimenté par une alimentation (Vbat) commutée et déclenché intentionnellement par le microcontrôleur (12), dans lequel les ports de sortie passent à

l'état haute impédance et dans lequel la charge est désactivée en permanence.

12. Procédé de fonctionnement d'un dispositif électronique de commutation de charge électrique commandé par microcontrôleur (12) fonctionnant dans un mode « nominal » et apte à passer dans un mode « dégradé » intentionnellement ou par défaut en cas de défaillance du dispositif, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- a - passage du port de sortie du microcontrôleur (12) d'un état basse impédance à un état haute impédance de la masse ou de l'alimentation (Vcc),
 - b - polarisation du dispositif électronique par l'alimentation (Vbat) commutée, supérieure à (Vcc), et
 - c - activation et désactivation de la charge conformément aux commutations de l'alimentation (Vbat) commutée.
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce **que** le passage d'un des modes de fonctionnement « nominal » ou « dégradé » à un mode « sommeil » s'effectue selon les étapes suivantes :
- a - activation par le microcontrôleur (12) du dispositif (20) de mode sommeil,
 - b - passage des ports de sortie du microcontrôleur (12) à l'état récessif haute impédance pour maintenir le dispositif (20) actif,
 - c - désactivation permanente de la charge jusqu'au retour en mode nominal.

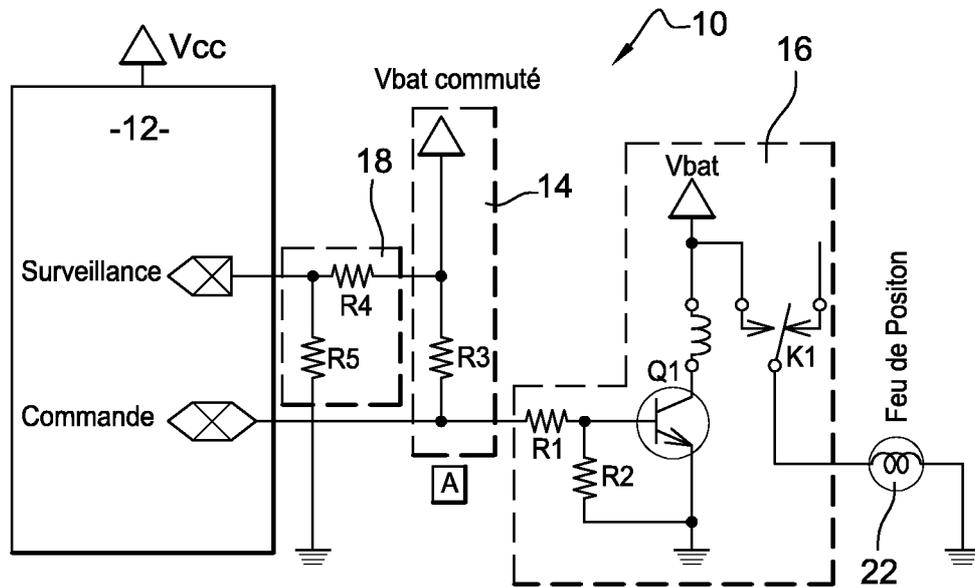


Fig. 1

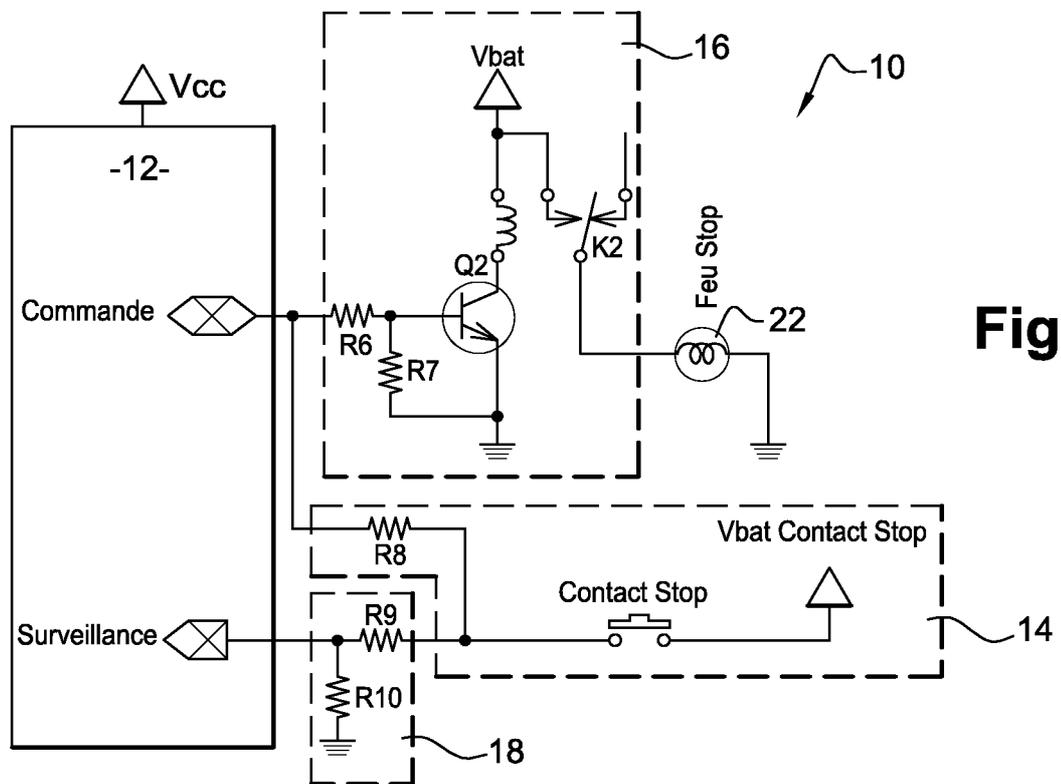


Fig. 2

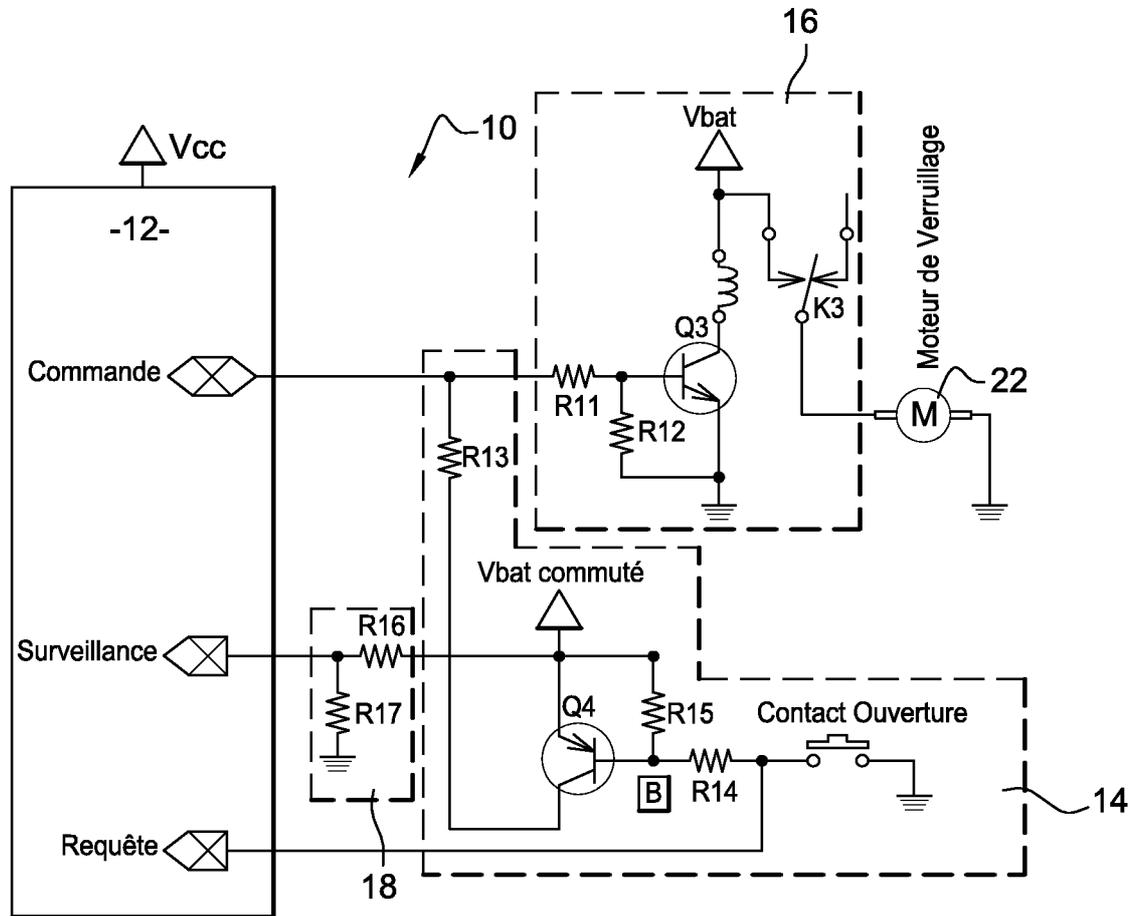


Fig. 3

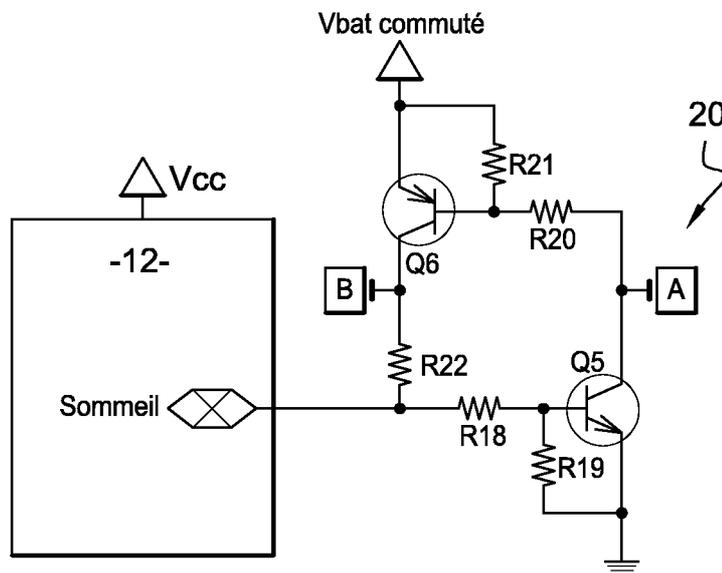


Fig. 4