

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

—
PARIS
—

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

2 524 732

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 20253

(54) Circuit de protection contre les surcharges.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 03 F 1/52; H 02 H 9/00.

(22) Date de dépôt..... 3 décembre 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : US, 5 avril 1982, n° 365.734.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 7-10-1983.

(71) Déposant : GENERAL ELECTRIC COMPANY. — US.

(72) Invention de : Louis Lamoil Owen, Marc Patrick Horujko et William George Bools.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Alain Catherine, GETSCO,
42, av. Montaigne, 75008 Paris.

La présente invention concerne les circuits de protection pour des dispositifs électriques, et elle porte en particulier sur un circuit qui détecte une condition de surcharge dans une source de signal électrique et qui réagit en mettant la source de signal hors fonction pendant un intervalle de temps prédéterminé.

A titre d'exemple, la source de signal qui doit être protégée peut consister en un amplificateur de signal électrique. Un court-circuit dans une charge de l'amplificateur peut conduire ce dernier à fournir un courant dépassant ses possibilités, ce qui crée une condition de surcharge. Pour éviter que la condition de surcharge ne détériore l'amplificateur, il est nécessaire de détecter le début d'une telle condition et de la faire cesser immédiatement, par exemple en arrêtant le fonctionnement de l'amplificateur, ou en effectuant une autre action appropriée pour empêcher ou limiter la détérioration de l'amplificateur.

Des dispositifs de protection de l'art antérieur qui sont destinés à fonctionner dans de telles situations détectent de façon caractéristique la condition de surcharge et arrêtent le fonctionnement de l'amplificateur sous l'effet de cette condition. Un défaut courant de ce type de dispositif consiste en ce qu'il arrête de façon permanente le fonctionnement de l'amplificateur. Si la condition de surcharge est temporaire ou disparaît d'elle-même, ce qui rend inutile un arrêt de fonctionnement permanent, l'amplificateur demeure néanmoins arrêté et doit être remis en fonctionnement par un programme ou une procédure prédéterminé, ou par l'intervention d'un opérateur.

Un autre inconvénient d'un grand nombre de tels dispositifs de protection de l'art antérieur consiste en ce qu'ils utilisent un dispositif de détection ayant un temps de réponse long, tel qu'un élément de détection chauffé par une surintensité. De tels dispositifs de l'art antérieur ont une efficacité limitée dans la mesure où ils ne réagissent en déclenchant le dispositif de détection qu'en présence de conditions de surintensité ayant une durée suffisamment longue à une amplitude de seuil prédéterminée. Ainsi, ces dispo-

sitifs à réaction lente laissent quelquefois l'amplificateur se détériorer pendant l'intervalle de temps qui précède le déclenchement du dispositif. Inversement, des dispositifs de protection à action rapide qu'on trouve dans l'art antérieur
5 sont quelquefois sujets à un déclenchement erroné par des signaux parasites qui peuvent exister dans un environnement électriquement bruyant.

Un inconvénient supplémentaire de certains dispositifs de l'art antérieur de ce type consiste en ce qu'ils ne
10 réagissent qu'à des surintensités ayant un niveau fixé. Ainsi, ou bien ils ne sont pas réglables par l'utilisateur, ou bien ils ne peuvent être réglés qu'avec difficulté.

L'invention a donc pour but de procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné.

15 L'invention a également pour but de procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné destiné à mettre hors fonction une source de signal électrique dans le cas d'une surcharge de courant, après quoi la source de signal est remise automatiquement en fonction lorsqu'un inter-
20 valle de temps prédéterminé s'est écoulé.

Un but supplémentaire de l'invention est de procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné pour mettre hors fonction une source de signal électrique en cas d'une surcharge de courant, après quoi la source de
25 signal est remise automatiquement en fonction après l'écoulement d'un intervalle de temps prédéterminé dont on peut choisir la durée.

L'invention a également pour but de procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné qui
30 puisse être réglé sélectivement pour réagir à des conditions de surcharge de différents niveaux.

L'invention a également pour but de procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné qui réagisse rapidement à une condition de surcharge.

35 Un but supplémentaire de l'invention consiste à procurer un circuit de protection électrique nouveau et perfectionné qui soit relativement insensible à un déclenchement erroné par des transitoires de bruit.

Les buts précédents de l'invention, ainsi que d'autres, sont atteints dans une forme de l'invention qui consiste en un circuit de protection contre les surcharges dans lequel on détecte une tension de commande qui est

5 représentative du niveau du courant que fournit une source de signal. Lorsque la tension de commande dépasse un seuil prédéterminé, il apparaît une impulsion de tension qui ferme un interrupteur pendant la durée de l'impulsion, ce qui connecte l'entrée de la source de signal à la masse et met ainsi la

10 source de signal hors fonction. A la fin de l'impulsion, l'entrée est déconnectée de la masse, ce qui permet la reprise du fonctionnement normal, à moins qu'une condition de surcharge soit à nouveau détectée, auquel cas le cycle d'arrêt du fonctionnement se répète.

15 La suite de la description se réfère au dessin annexé qui est un schéma d'un mode de réalisation préféré de l'invention, représenté en association avec un amplificateur symétrique.

En considérant maintenant la figure 1, on voit un

20 amplificateur opérationnel 10 destiné à amplifier le signal présent sur son noeud d'entrée non inverseur, 13. Le noeud d'entrée inverseur 128 de l'amplificateur 10 est connecté à la masse par l'intermédiaire d'une résistance 131. Un signal amplifié est appliqué à une sortie 16 qui est connectée à un

25 noeud 24 au moyen d'une résistance 19 branchée en parallèle avec un condensateur 21. La résistance 19 et le condensateur 21 fonctionnent en étage accélérateur pour le signal de sortie de l'amplificateur opérationnel 10. Un condensateur 27, qui est connecté à l'amplificateur 10, est sélectionné de

30 façon à procurer une coupure en haute fréquence dans la fonction gain/fréquence de l'amplificateur opérationnel 10.

Le signal présent sur le noeud 24 est soumis à une amplification supplémentaire par un amplificateur symétrique à deux étages, 30, qui est représenté encadré en traits

35 mixtes sur le dessin. L'amplificateur symétrique 30 comprend une paire de transistors NPN, 33 et 36, ainsi qu'une paire de transistors PNP, 39 et 42. Une résistance 45 connecte la base du transistor 33 à un noeud 48 auquel est appliquée

une tension positive V_1+ . Une résistance 51 connecte le collecteur du transistor 33 à la base du transistor 42. Une résistance 54 connecte l'émetteur du transistor 33 à un noeud 57. Le noeud 57 est connecté à l'émetteur du transistor 39 par une résistance 60. Une résistance 63 connecte la base du transistor 39 à un noeud 66 auquel est appliquée une tension d'alimentation négative V_1- .

Deux diodes 69 et 72 sont connectées en série entre la base 73 du transistor 33 et le noeud 24 de façon que le courant circule dans la direction allant de la base 73 vers le noeud 24. Deux diodes 75 et 78 sont connectées en série entre le noeud 24 et la base 81 du transistor 39, de façon que le courant circule dans la direction allant du noeud 24 vers la base 81.

Une résistance 84 est connectée entre le collecteur du transistor 39 et la base du transistor 36. Une résistance 87 est connectée entre la base du transistor 36 et un noeud 90 auquel est appliquée la tension négative V_1- précitée. Une résistance 93 est connectée entre le noeud 90 et l'émetteur du transistor 36. Une résistance 96 est connectée entre la base du transistor 42 et un noeud 99 auquel est appliquée la tension d'alimentation positive V_1+ . Une résistance 102 est connectée entre le noeud d'émetteur 103 du transistor 42 et le noeud 99. Les collecteurs des transistors 36 et 42 sont tous deux connectés à un noeud 105.

Les diodes 69, 72, 75 et 78 ont pour fonction de minimiser la distorsion dite de commutation. Une telle distorsion peut apparaître dans un amplificateur symétrique, dans la mesure où un tel amplificateur utilise alternativement des transistors différents pour amplifier différentes parties d'un signal. Par exemple, le transistor 33 amplifie les parties positives du signal présent au noeud 24, tandis que le transistor 39 amplifie les parties négatives. Les diodes 69 et 72 ont pour fonction d'établir une tension permanente aux bornes de la jonction base-émetteur du transistor 33. L'application d'une partie de signal positive au noeud 24 produit une légère fluctuation de cette tension établie qui est amplifiée par le transistor 33. En l'absence de cette

tension établie, de petits signaux seraient amplifiés de façon relativement moindre que des signaux élevés, et une distorsion apparaîtrait. La distorsion est appelée distorsion de commutation du fait qu'elle se produit lorsque le signal
5 commute ou passe d'une valeur positive à une valeur négative au noeud 24, ce qui fait passer le chemin du signal du transistor 33 au transistor 39.

Une résistance 108 est connectée entre le noeud 57 et la masse et elle fonctionne en résistance de contre-
10 réaction d'émetteur, de façon à appliquer une réaction aux transistors 33 et 39. La réaction vers le noeud d'entrée 128 de l'amplificateur 10 est établie par un réseau d'impédances qui est constitué par la combinaison en parallèle de la résistance 111 et d'un condensateur 114, tous deux connectés entre
15 les noeuds 57 et 105 ; et par le réseau constitué par la combinaison en parallèle d'une impédance résistive connectée entre les noeuds 105 et 108, et constituée par une résistance 117 et une résistance 125 branchées en série, et d'un condensateur 20 branché entre ces deux noeuds. La résistance 131,
20 qui est connectée entre le noeud 128 et la masse, applique une polarisation en tension au noeud 128. Le noeud 105 représente la sortie de l'amplificateur symétrique 30, à laquelle est connectée la charge qu'attaque cet amplificateur.

L'émetteur 103 est en outre connecté à un noeud
25 133 par l'intermédiaire d'une résistance 135. Comme le montre la figure 1, le noeud 133 est également connecté à un noeud 138 par l'intermédiaire d'un condensateur 141. La tension au noeud 138 est maintenue relativement constante par un réseau diviseur de tension qui comprend un chemin résistif
30 allant de ce noeud à la masse, et qui comporte deux résistances 150 et 144 connectées en série. Ce dernier réseau comprend en outre une résistance 156 qui est connectée entre le noeud 138 et un noeud 159. La tension au noeud 159 est maintenue constante, à la valeur V_1+ . Une résistance 162 est
35 connectée entre le noeud 133 et la masse.

Les noeuds 138 et 133 forment une paire d'entrées pour un comparateur 165, qu'on appelle également ici un amplificateur différentiel, dont la sortie 168 est connectée

à un générateur d'impulsions 171. Une résistance 177 est connectée entre une entrée de référence d'intervalle de temporisation et une entrée d'intervalle de temporisation du générateur d'impulsions 171. Un condensateur 180 est connecté
5 entre l'entrée d'intervalle de temporisation et la masse. La variation de la tension du noeud 178 pendant la charge et la décharge du condensateur 180 établit la durée des impulsions que produit le générateur d'impulsions 171. La sortie 174 du générateur d'impulsions 171 est placée en couplage résistif
10 avec un noeud 198 au moyen d'une résistance 195. Le noeud 198 est connecté à la masse par une diode 204, et il est également connecté à une résistance 201 qui est elle-même connectée à la base 186 d'un transistor 183. Ce dernier transistor est choisi de façon à avoir une tension de saturation
15 collecteur-émetteur très faible, de l'ordre de quelques millivolts, lorsqu'il fonctionne dans le mode inversé. L'émetteur du transistor 183 est connecté au noeud 24 précité qui forme d'entrée de l'amplificateur symétrique 30. La base 186 du transistor est en outre connectée à un noeud 192 par
20 une résistance 189. Une tension continue négative V_2^- est appliquée au noeud 192.

Pendant le fonctionnement, un courant excessif peut circuler dans l'émetteur 103 du transistor 42, pour diverses raisons, comme par exemple un court-circuit dans la
25 charge. Un tel court-circuit a pour effet de court-circuiter le noeud 105 à la masse. Une surintensité de niveau similaire circule dans la résistance 102 et produit une variation de tension sur l'émetteur 103. Plus précisément, pendant une condition de surintensité, la tension sur l'émetteur 103
30 diminue depuis la tension de fonctionnement positive normale vers zéro volt, à cause de la chute de tension, maintenant plus élevée, dans la résistance 102. L'excursion de tension de l'émetteur 103 fait fonction de signal de commande, ou de tension de commande, qui tend à faire passer le noeud 133 à
35 une tension positive moindre, du fait de la connexion de l'émetteur au noeud 133 par la résistance 135.

La tension sur le noeud 133 diffère de la tension constante à laquelle le noeud 138 est maintenu par la chute

de tension aux bornes du condensateur 141. Du fait que la tension aux bornes du condensateur 141 ne change pas instantanément, mais ne peut changer qu'au fur et à mesure de la charge ou de la décharge du condensateur 141, la tension au noeud 133 peut seulement suivre la tension de commande sur l'émetteur 103 dans la mesure où la variation de tension aux bornes du condensateur 141 le lui permet. Par conséquent, un transitoire de tension rapide sur l'émetteur 103, produit par une pointe de courant momentanée dans la résistance 102, n'a pratiquement aucun effet sur la tension au noeud 133, si sa durée n'est pas suffisante pour charger ou décharger de façon appréciable le condensateur 141. Ainsi, le condensateur 141 a pour fonction d'éliminer par filtrage des surintensités transitoires rapides, et d'empêcher que ces transitoires n'affectent la tension au noeud 133. La tension au noeud 133 est déterminée principalement par le réseau diviseur de tension qui comprend la résistance 162, la résistance 135 et la résistance 102 connectée entre l'émetteur 103 et le noeud 99, ainsi que par l'alimentation mentionnée précédemment, qui maintient le noeud 99 à une tension positive fixe.

Les deux tensions présentes sur les noeuds 133 et 138 sont appliquées respectivement aux entrées non inverseuse et inverseuse du comparateur 165. Cette amplificateur compare les deux tensions et produit sur la sortie 168 de l'amplificateur une tension correspondante qui est pratiquement proportionnelle à la différence entre les valeurs de tension comparées. Lorsque la tension sur le noeud de sortie 168 s'élève à un niveau positif prédéterminé, le générateur d'impulsions 171 génère sur sa sortie 174 une impulsion de tension positive dont la durée est déterminée par la résistance 177 et le condensateur 180. On notera que le générateur d'impulsions 171 consiste de préférence en un circuit intégré. Ainsi, la configuration particulière qui est utilisée pour connecter la résistance 177 et le condensateur 180 au générateur d'impulsions dépend de la configuration des bornes électriques définie par le fabricant. Par conséquent, la configuration qui est représentée sur la figure 1 est seulement destinée à montrer un exemple d'un circuit RC connecté au

générateur d'impulsions, avec les valeurs de la résistance et du condensateur sélectionnées pour obtenir la durée désirée pour l'impulsion de tension positive.

Avant le début de l'impulsion sur la sortie 174 du
5 générateur d'impulsions, l'interrupteur constitué par le transistor NPN 183 présente effectivement un circuit ouvert entre le noeud 24 et la masse, à cause de la tension négative qui est appliquée à sa base 186. La tension négative est présente du fait que la base 186 du transistor est connectée par
10 la résistance 189 au noeud 192, et ce dernier est maintenu à une tension négative prédéterminée V_2^- . Cependant, pendant la durée de l'impulsion, le transistor 183 devient conducteur à cause de l'impulsion de tension positive présente sur la sortie 174 du générateur d'impulsions. Cette dernière impulsion
15 est appliquée à la base 186 par l'intermédiaire des résistances 195 et 201. Ainsi, pendant que l'impulsion est présente, le transistor 183 établit effectivement un court-circuit entre le noeud 24 et le collecteur 202 du transistor, qui est relié à la masse, ce qui force la tension de ce noeud à
20 une valeur voisine de zéro. En l'absence d'impulsion sur le noeud 174, la diode 204 maintient la tension du noeud 198 à une valeur qui correspond approximativement au potentiel de la masse, ou qui est inférieure d'une chute de tension de diode à ce potentiel. Ce maintien protège le générateur
25 d'impulsions 171 contre des tensions excessivement négatives qui peuvent être appliquées au noeud 198.

Comme mentionné précédemment, le générateur d'impulsions 171 est déclenché par la tension présente sur la sortie 168 du comparateur de tension 165. Cette dernière tension est déterminée par les tensions sur les entrées 133 et
30 138 de l'amplificateur de façon à correspondre pratiquement à une tension haute ou une tension basse. Ainsi, le comparateur 165 compare la tension présente sur le noeud 133 avec la tension de référence présente sur le noeud 138, et lorsque
35 la tension de référence est dépassée, une tension haute apparaît à la sortie 168 du comparateur 165.

La différence de tension entre les noeuds 133 et 138, en l'absence de tout signal de tension de surintensité

provenant de l'émetteur 103 du transistor 42, peut être réglée en changeant les valeurs des résistances 102, 135, 162, 150 ou de la résistance 156. En outre, on peut régler la tension de référence au noeud 138 en changeant la valeur de la résistance 144. En pratique, la résistance 144 sera vraisemblablement une résistance externe à la carte de circuit imprimé qui porte de façon caractéristique les autres résistances. La résistance 144 peut ainsi être plus aisément accessible, ce qui en fait la résistance préférée pour effectuer les réglages de la tension de référence des entrées 133 et 138.

Comme indiqué précédemment, le réglage des valeurs des résistances est susceptible de modifier la sensibilité du générateur d'impulsions 171 aux signaux de surintensité provenant du noeud 103, en établissant une différence de tension permanente entre les noeuds 133 et 138. Une telle différence de tension, telle qu'elle apparaît sous forme amplifiée à la sortie 168, peut être réglée pour être très proche du seuil de déclenchement du générateur d'impulsions 171. Dans un tel cas, une très faible variation de tension au noeud 103 peut amener la tension de la sortie 168 de l'amplificateur différentiel 165 à un niveau suffisant pour déclencher le générateur d'impulsions 171.

L'impulsion positive que produit le générateur d'impulsions 171 sur la sortie 174 fait passer le transistor 183 en saturation. Cette action amène la tension du noeud 24, c'est-à-dire le noeud d'entrée de l'amplificateur symétrique 30, à un niveau très proche de celui du collecteur 202 qui est relié à la masse. Cette condition se poursuit pendant toute la durée de l'impulsion. L'action de commutation qui est ainsi réalisée met hors fonction l'amplificateur symétrique 30 et le protège donc contre une détérioration due à la circulation d'un courant excessif dans le transistor 42. A la fin de l'impulsion, la sortie 174 retourne à son état de tension précédent, c'est-à-dire avant l'impulsion, et le transistor 183 est commuté hors de la saturation. Simultanément, le noeud 24 est déconnecté de la masse et le fonctionnement normal de l'amplificateur symétrique 30 recommence

habituellement. Si à ce moment une condition de surintensité existe toujours, la tension anormale présente sur l'émetteur 103 déclenche à nouveau la séquence décrite ci-dessus, ce qui met à la masse le noeud 24 et arrête le fonctionnement de

5 l'amplificateur symétrique 30.

En résumé, une condition de surintensité dans le transistor 42 se manifeste par un écart de la tension de commande sur l'émetteur 103. Si cet écart se prolonge suffisamment longtemps pour changer la tension au noeud 133,

10 malgré l'influence stabilisatrice du condensateur 141, la différence de niveau de tension entre les noeuds 133 et 138 apparaît sous la forme d'un signal de commande sur la sortie 168 du comparateur 165. Lorsque ce signal de commande s'écarte suffisamment d'une valeur normale prédéterminée,

15 c'est-à-dire lorsque sa tension atteint le seuil de déclenchement du générateur d'impulsions 171, une impulsion de tension positive apparaît sur la sortie 174 pendant un intervalle de temps qui est déterminé par la résistance 177 et le condensateur 180. Comme expliqué précédemment, l'impulsion met à la

20 masse l'entrée de l'amplificateur symétrique 30, ce qui arrête le fonctionnement de l'amplificateur, en faisant passer le transistor 183 en saturation. A la fin de l'impulsion, l'entrée 24 est déconnectée de la masse et le fonctionnement normal peut reprendre, sauf si la situation de surin-

25 tensité demeure. Dans ce dernier cas, le cycle d'arrêt du fonctionnement se répète.

L'invention, telle qu'elle est décrite en relation avec l'exemple particulier envisagé ici, protège le transistor 42 de l'amplificateur symétrique 30 contre une détério-

30 ration par le passage d'un courant excessif dans le transistor. On peut étendre l'invention pour protéger de plus le transistor 36 contre la circulation d'un courant excessif. On peut réaliser ceci au moyen d'un circuit de protection supplémentaire qui est pratiquement un double du circuit de

35 protection décrit. Ainsi, l'excursion de tension sur l'émetteur 207 du transistor 36, sous l'effet de la circulation d'un courant excessif dans la résistance 93, peut être détectée et appliquée au circuit de protection supplémentaire

précité. Le circuit supplémentaire génère alors une impulsion d'une durée prédéterminée et il connecte le noeud 24 à la masse en faisant passer en saturation, pendant la durée de l'impulsion, un transistor analogue au transistor 183.

5 Il faut cependant noter que l'émetteur 207 aura une excursion de tension positive, contrairement à l'émetteur 103 qui présente une excursion négative. Ainsi, comme il est bien connu dans la technique, la connexion aux entrées inverseuse et non inverseuse de l'amplificateur différentiel qui est
10 analogue, dans le circuit supplémentaire, à l'amplificateur différentiel 165, doit être modifiée de façon correspondante pour produire une tension positive sur sa sortie.

Le mode de réalisation de l'invention envisagé ci-dessus décrit un circuit de protection qui détecte la
15 présence d'une condition de surintensité dans un amplificateur et qui arrête rapidement le fonctionnement de l'amplificateur sous l'effet de cette détection. L'amplificateur est mis hors fonction pendant un intervalle de temps prédéterminé dont la longueur correspond pratiquement à la durée
20 de l'impulsion de mise hors fonction, et il retourne automatiquement au fonctionnement normal à la fin de l'intervalle de temps, à condition que la condition de surintensité ait été supprimée. Avec une telle configuration, il n'est plus nécessaire qu'un opérateur remette manuellement l'amplifica-
25 teur en fonctionnement. Dans le cas où la condition de surintensité n'a pas été supprimée, le circuit de protection détecte cette condition de surintensité au moment où l'amplificateur est remis en fonctionnement, et il répète le cycle d'arrêt du fonctionnement.

30 Conformément aux principes de l'invention, on peut fixer sélectivement la durée pendant laquelle l'amplificateur demeure hors fonction. En outre, on peut régler sélectivement le circuit de protection décrit ici de façon qu'il réagisse à des surintensités de niveau différent. Les signaux produits
35 par des surintensités transitoires rapides sont éliminés par filtrage. Ainsi, le déclenchement intempestif, qui est courant dans un environnement électriquement bruyant, est pratiquement éliminé.

Bien qu'on ait décrit l'invention en relation avec un amplificateur symétrique, il faut noter qu'elle n'est pas limitée à ce cas et qu'elle peut être utilisée pour protéger d'autres sources de signal électrique, aussi bien des sources alternatives que des sources continues. En outre, bien que le signal de commande obtenu sur l'émetteur 103 du transistor 42 puisse indiquer une condition de surcharge de l'amplificateur dans l'exemple considéré ici, son écart par rapport à une valeur normale prédéterminée peut également représenter d'autres conditions de fonctionnement de la source de signal, par rapport auxquelles on peut commander la source de signal, par exemple la mettre hors fonction.

La résistance 144 est décrite et représentée comme étant une résistance fixe. On peut utiliser sa valeur pour déterminer la sensibilité du circuit de protection vis-à-vis de surintensités de différents niveaux, bien qu'on puisse également utiliser dans le même but d'autres paramètres du circuit. On voit aisément qu'au lieu de remplacer la résistance 144 par d'autres résistances de valeur différente dans le but de fixer le niveau que doit avoir la surintensité qui provoque la mise hors fonction de l'amplificateur, on peut la remplacer par une résistance variable.

On a indiqué précédemment que la résistance 177 et le condensateur 180 déterminaient la durée de l'impulsion de tension qui provoque la conduction du transistor 183 et qui connecte le noeud d'entrée 24 à la masse. Bien que ces composants soient décrits et représentés comme des composants de valeur fixe, on peut évidemment les remplacer par des composants variables.

Il faut noter que la mise à la masse du noeud 24 arrête le fonctionnement de l'ensemble de l'amplificateur symétrique 30, en dépit du fait que le signal qui déclenche la mise hors fonction puisse provenir d'une partie de l'amplificateur 30, comme le transistor 42. Ainsi, le transistor 36 serait protégé de même que le transistor 42, pendant la durée d'arrêt du fonctionnement de l'amplificateur 30.

REVENDICATIONS

1. Circuit de protection pour une source de signal électrique (30), caractérisé en ce qu'il comprend : des moyens (102) destinés à élaborer un signal de commande
5 représentatif d'une condition de fonctionnement dans la source (30) ; des moyens (165, 171) destinés à générer une impulsion de durée prédéterminée lorsque le signal de commande s'écarte d'une valeur normale prédéterminée ; et des
10 moyens (183) qui réagissent à l'impulsion en arrêtant le fonctionnement de la source de signal électrique (30) pendant un intervalle de temps qui correspond pratiquement à la durée de l'impulsion.

2. Circuit de protection pour un amplificateur symétrique (30), caractérisé en ce qu'il comprend : des
15 moyens (102) destinés à élaborer une tension de commande représentative du niveau du courant absorbé par l'amplificateur ; des moyens (135, 141) destinés à éliminer par filtrage des transitoires sélectionnés présents dans la tension de commande ; des moyens (165) destinés à produire un signal
20 correspondant à la différence entre la tension de commande filtrée et une tension de référence prédéterminée ; des moyens (171) destinés à générer une impulsion de durée prédéterminée lorsque le signal de différence dépasse une tension de seuil prédéterminée ; et des moyens de commutation
25 (183) qui réagissent à l'impulsion en mettant à la masse l'entrée (24) de l'amplificateur (30), pendant un intervalle de temps qui correspond pratiquement à la durée de l'impulsion.

3. Circuit de protection selon l'une quelconque
30 des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (177, 180) permettant de régler sélectivement la durée de l'impulsion de tension.

4. Circuit de protection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (144,
35 150, 156) permettant de régler sélectivement la valeur normale prédéterminée.

5. Circuit de protection selon la revendication 2,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (144, 150, 156) permettant de régler sélectivement la tension de référence prédéterminée.

6. Circuit de protection contre les surcharges
5 pour un amplificateur symétrique à plusieurs étages (30) ;
cet amplificateur comprenant une paire de transistors de
sortie (36, 42), chacun d'eux étant connecté en série à une
résistance séparée (102, 93), entre la borne de sortie (150)
de l'amplificateur et une alimentation fournissant des ten-
10 sions continues (V_{1+} , V_{1-}), cet amplificateur comprenant en
outre des moyens destinés à produire à partir de l'une au
moins des résistances (102) une tension de commande repré-
sentative du niveau du courant qui circule dans le transistor
connecté à la résistance considérée ; caractérisé en ce que
15 ce circuit de protection comprend : des moyens de filtrage
comprenant un condensateur (141) qui a pour fonction d'éli-
miner par filtrage des transitoires sélectionnés présents
dans la tension de commande ; des moyens (156, 150, 144)
destinés à fournir une tension de référence prédéterminée ;
20 un amplificateur différentiel (165) qui est connecté de
façon à recevoir la tension de commande filtrée et la ten-
sion de référence prédéterminée sur des entrées séparées,
(133, 138) cet amplificateur différentiel produisant sur sa
sortie (168) une tension de différence qui est représentati-
25 ve de la différence entre les tensions respectives appliquées
aux entrées séparées ; un générateur d'impulsions (171) qui
produit une impulsion de tension de durée prédéterminée
lorsque la tension de différence dépasse une valeur prédé-
terminée ; et des moyens comprenant un transistor (183),
30 branchés à l'entrée (24) de l'amplificateur symétrique (30),
ces moyens comprenant un transistor ayant pour effet de
connecter à la masse l'entrée (24) de l'amplificateur, uni-
quement pendant l'existence de ladite impulsion.

7. Circuit de protection selon la revendication 6,
35 caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (177,
180) qui permettent de fixer sélectivement la durée de l'im-
pulsion de tension.

8. Circuit de protection selon la revendication 6,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (144, 150, 156) qui permettent de fixer sélectivement le niveau de la tension de référence prédéterminée.

