

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 25434

⑤④ Circuit de détection de l'état d'une ligne de transmission.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 M 3/22; H 04 Q 1/20.

②② Date de dépôt..... 1^{er} décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 4-6-1982.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : COMPAGNIE GENERALE DE CONSTRUCTIONS TELEPHO-
NIQUES, résidant en France.

⑦② Invention de : Pascal Reynaud, Hervé Marie Jean Paul Treps et Eugène Randrianarana.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Jean-Claude Loraux,
251, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cedex 15.

La présente invention a pour objet un circuit de détection de l'état d'une ligne de transmission. Elle est applicable, notamment, pour la détection du décrochage du combiné du poste téléphonique d'un abonné dont la ligne est raccordée à un concentrateur de lignes d'abonnés.

Les concentrateurs de lignes d'abonnés sont destinés à concentrer le trafic individuel d'abonnés distants sur un nombre réduit de jonctions puis à l'éclater sur les équipements individuels d'abonnés situés dans le central.

Un concentrateur se compose d'une partie distante, située au plus près d'un groupement d'abonnés à desservir et qui assure la concentration, et d'une partie locale, installée à l'entrée du central de rattachement, côté abonnés, et qui assure l'expansion. Un faisceau de jonctions relie ces deux parties et assure l'écoulement du trafic.

Dans chacune des parties locale et distante, se trouve une logique de commande comprenant notamment un modem par lequel transitent les messages que les deux parties doivent échanger durant leur fonctionnement. La liaison entre ces modem assure également la téléalimentation de la partie distante. Dans les cas les plus courants, la partie distante est téléalimentée par une partie locale dans laquelle est prévue une batterie fournissant des potentiels -24 V et 0 V, définis par rapport à la terre. Un tel dispositif est notamment décrit dans la demande de brevet français n° 80 21249 déposée le 3 octobre 1980 au nom de la Société Demanderesse. Cette demande de brevet concerne plus particulièrement un circuit d'alimentation des lignes d'abonnés libres, non pas de façon continue, mais au moyen d'impulsions trapézoïdales, l'alimentation des lignes d'abonnés en communication étant assurée par le central de rattachement. Il y a donc lieu de détecter le décrochage du combiné des postes d'abonnés libres alimentés par de telles impulsions.

Les lignes d'abonnés libres sont en boucle ouverte. Mais, comme elles présentent des fuites par rapport à la terre et entre chaque fil de ligne, elles sont parcourues par un courant minimal ne devant pas excéder 1,25 mA sous 24 V. Au décrochage, la ligne est bouclée et le courant de boucle minimal est fixé par l'Administration à 9,5 mA sous 24 volts.

La présente invention concerne un circuit de détection qui permet de distinguer ces deux états.

2495414

Le circuit de détection de boucle de l'invention qui comprend des premiers moyens couplés à chaque fil de la ligne pour obtenir une tension dépendant du courant circulant dans la ligne est caractérisé par le fait qu'il comprend également des seconds
5 moyens pour fournir aux premiers moyens une tension de contre-polarité, de façon que la tension obtenue par les premiers moyens soit d'une première polarité lorsque le courant circulant dans la ligne est inférieur à un seuil prédéterminé, et soit de l'autre polarité lorsque ce courant est supérieur à ce seuil prédéterminé.

10 Une autre caractéristique du circuit de détection de boucle de l'invention réside dans le fait que lesdits premiers moyens comprennent deux premières résistances connectées en série sur les fils de la ligne, du côté alimentation, et à travers lesquelles est engendrée une chute de tension dépendant du courant
15 circulant dans la ligne, au moins deux secondes résistances connectées respectivement à l'extrémité desdites premières résistances située du côté opposé à l'alimentation, et un condensateur de mémorisation connecté entre les extrémités libres de ces secondes résistances.

20 Une autre caractéristique du circuit de détection de boucle de l'invention réside dans le fait que les seconds moyens comprennent notamment un pont diviseur de tension pourvu d'au moins deux sorties, et deux amplificateurs différentiels adaptateurs d'impédance dont les entrées sont respectivement connectées
25 aux sorties du pont diviseur et dont les sorties sont respectivement connectées aux points communs desdites premières et secondes résistances.

Une autre caractéristique du circuit de détection de boucle de l'invention réside dans le fait qu'il comprend également
30 un commutateur commandé dont les entrées sont respectivement connectées aux bornes dudit condensateur de mémorisation.

Une autre caractéristique du circuit de détection de boucle de l'invention réside dans le fait qu'il comprend en outre
un amplificateur-comparateur dont les première et seconde entrées
35 sont respectivement connectées à des sorties dudit commutateur commandé.

Une autre caractéristique du circuit de détection de boucle de l'invention réside dans le fait que ledit commutateur est commandé par des impulsions fournies seulement après la
40 charge dudit condensateur de mémorisation.

2495414

Les différents objets et caractéristiques de l'invention seront maintenant exposés de façon plus détaillée dans la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en se reportant à la figure annexée qui représente un exemple de
5 réalisation du circuit de détection de l'état d'une ligne de transmission de la présente invention.

Le circuit de détection de la figure annexée est connecté respectivement entre des points A et B d'une ligne téléphonique bifilaire La-Lb connectée à un poste d'abonné PA.
10 Le fil La est connecté à une sortie sa d'un circuit SG assurant l'alimentation de la ligne, à travers une résistance R1. Le fil Lb est connecté à une sortie sb du circuit SG par l'intermédiaire d'une résistance R2. Les résistances R1 et R2 sont identiques et de l'ordre de 1,5 k Ω par exemple. Le circuit d'alimentation SG,
15 selon l'exemple choisi, fournit des impulsions trapézoïdales de tension d'une durée de l'ordre de 80 ms, à raison d'une impulsion toutes les 400 ms, en transmettant, pendant ces impulsions le potentiel de référence, la terre par exemple, sur sa sortie sa, et une tension Va (-24 V selon l'exemple choisi) sur sa sortie sb.

20 Un tel circuit, qui peut alimenter un nombre n (160, par exemple) de lignes téléphoniques telles que la ligne La-Lb comme le montrent les flèches de multiplage, est décrit dans la demande de brevet français n° 80 21249 précédemment citée.

Les circuits du poste d'abonné PA et de sa ligne sont
25 représentés schématiquement par deux résistances Rd et Re connectées respectivement en série sur les fils de la ligne La et Lb, par un condensateur C2 et par un contact cb du crochet commutateur, connectés entre ces fils. On a également illustré, par des résistances Ra, Rb et Rc les fuites de la ligne La-Lb.

30 Le circuit de détection de la présente invention comprend une partie propre à la ligne téléphonique La-Lb et une partie commune aux n lignes téléphoniques connectées aux sorties sa et sb du circuit d'alimentation SG.

La partie associée à la ligne téléphonique La-Lb
35 comprend un condensateur de mémorisation C1 dont une première borne est connectée, par l'intermédiaire de deux résistances série R10 et R3 au point A du fil La, et dont la seconde borne est connectée, par l'intermédiaire de deux résistances série R11 et R9, respectivement identiques aux résistances R10 et R3,
40 au point B du fil Lb. Le point commun C des résistances R3 et R10

2495414

est connecté à une première extrémité d'une résistance R4, et le point commun D des résistances R11 et R9 est connecté à une première extrémité d'une résistance R8 identique à la résistance R4.

La partie du circuit de détection commune aux n lignes téléphoniques telles que La-Lb connectées entre les sorties sa et sb du circuit d'alimentation SG comprend notamment un premier et un second amplificateur différentiel adaptateur d'impédance A01 et A02 dont les sorties sont connectées respectivement à la seconde extrémité des résistances R4 et R8.

10 L'entrée suiveuse de l'amplificateur A01 est connectée à la source de tension Va (-24 V, comme vu précédemment) par l'intermédiaire d'une résistance R5, l'entrée inverseuse de cet amplificateur étant connectée à sa sortie.

L'entrée suiveuse de l'amplificateur A02 est connectée 15 au potentiel de référence par l'intermédiaire d'une résistance R7 ainsi qu'à l'entrée suiveuse de l'amplificateur A01 via une résistance R6. Son entrée inverseuse est connectée à sa sortie.

Le point commun E des résistances R5 et R6 est connecté à une entrée b1 d'un commutateur MD1 qui peut être un multiplexeur-démultiplexeur analogique. Le point commun F des résistances R6 et R7 est connecté à une entrée b2 du commutateur MD1. Ce commutateur, commandé par une combinaison codée cd1 à deux éléments binaires selon l'exemple choisi, connecte sélectivement, ses entrées b1 et b2 respectivement à l'une de ses sorties a1, 25 a3, a5 et a2, a4, a6. Selon l'exemple choisi les entrées b1 et b2 ne sont connectées à aucune des sorties a1, ..., a6 lorsque la combinaison codée cd1 est 00 et le commutateur MD1 est dans la position représentée sur la figure annexée.

Les sorties a1 et a6 du commutateur MD1 sont connectées 30 tées au potentiel de référence respectivement par l'intermédiaire d'une résistance R15 et d'une résistance R18. Les sorties a2 et a5 sont connectées à la source de tension Va (-24 V) respectivement par l'intermédiaire d'une résistance R16 et d'une résistance R17. La sortie a3 est connectée à la sortie a4.

35 Le commutateur MD1 peut être un multiplexeur-démultiplexeur analogique réalisé en technologie C-Mos tel que le multiplexeur-démultiplexeur commercialisé sous la référence 4052.

La partie du circuit de détection commune aux n lignes téléphoniques comprend également un commutateur MD2 40 qui peut être un multiplexeur-démultiplexeur analogique, du

même type que le commutateur MD1.

Le commutateur MD2 comprend, associées à chaque ligne téléphonique telle La-Lb, une première entrée telle que e1, connectée à la première borne du condensateur tel que C1 et une
5 seconde entrée telle que e2 connectée à la seconde borne de ce condensateur.

Le commutateur MD2, commandé par une combinaison codée cd2, connecte sélectivement une première et une seconde de ses entrées (e1 et e2, par exemple) respectivement à une
10 première sortie s1 et à une seconde sortie s2.

La première sortie s1 du commutateur MD2 est connectée à l'entrée positive d'un amplificateur-comparateur AC1, la seconde sortie s2 de ce commutateur étant connectée à l'entrée négative de cet amplificateur-comparateur.

15 Une première entrée d'alimentation non référencée de l'amplificateur-comparateur AC1 est connectée à la source de tension Va (-24 V). La seconde entrée d'alimentation de cet amplificateur-comparateur est connectée à l'électrode de collecteur d'un transistor TR1 de type p-n-p dont l'électrode d'émet-
20 teur est connectée au potentiel de référence. Ce transistor est commandé par des impulsions de mesure im d'amplitude - 5 V par exemple fournies sur son électrode de base via une résistance R12. Ces impulsions sont fournies par une unité de commande non représentée.

25 La sortie de l'amplificateur-comparateur AC1 est connectée à une résistance R13 dont l'extrémité libre est connectée au potentiel de référence via un condensateur C2 et une résistance R14 connectés en parallèle et à une sortie ST du circuit.

30 On décrira maintenant le principe du fonctionnement du circuit de détection de la figure annexée, la ligne téléphonique La-Lb étant alimentée entre le potentiel de référence et la tension Va (-24 V) fournis respectivement sur les fils La et Lb par le circuit d'alimentation SG. Pour simplifier
35 l'exposé on ne tiendra pas compte du commutateur MD1 (qui n'intervient d'ailleurs pas dans le fonctionnement lorsqu'il est dans la position représentée). Les tensions respectives VE et VF des points E et F sont déterminées par le pont diviseur composé des résistances R5, R6 et R7 connectées en série entre
40 le potentiel de référence et la tension Va. Ces tensions VE et

VF se retrouvent respectivement sur la sortie des amplificateurs différentiels A01 et A02.

Selon le principe de l'invention on se propose de détecter l'état de la ligne téléphonique La-Lb en contrôlant la différence de potentiel entre les points C et D, la contre polarité fournie entre les points E et F étant telle que cette différence de potentiel change de signe lorsque la ligne téléphonique La-Lb passe d'un premier état (ligne non bouclée, par exemple) à un second état (ligne bouclée).

On a vu précédemment que, selon les normes en vigueur, lorsque le combiné du poste d'abonné est raccroché, la ligne est en boucle ouverte et les résistances de fuite de cette ligne par rapport à la terre doivent être telles que le courant circulant dans cette ligne soit au plus de 1,25 mA lorsque la ligne est alimenté sous 24 V. Lorsque la combiné est décroché, le courant de boucle doit être au moins de 9,5 mA.

On va donc déterminer la différence de potentiel VC-VD entre les points C et D en fonction des différences de potentiel entre, d'une part, les points A et B de la ligne téléphonique La-Lb, d'autre part, les points E et F.

La tension VC du point de mesure C est déterminée par les résistances R3 et R4 formant un pont diviseur alimenté entre les tensions VA et VE des points respectifs A et E :

$$VC = (VA - VE) \frac{R4}{R3 + R4} + VE$$

De la même façon, la tension VD du point de mesure D est déterminée par les résistances R9 et R8 formant un pont diviseur alimenté entre les tensions VB et VF des points respectifs B et F :

$$VD = (VB - VF) \frac{R8}{R9 + R8} + VF$$

Les résistances R9 et R8 étant respectivement identiques aux résistances R3 et R4, on déduit, des deux expressions précédentes, la différence de tension VC-VD entre les points de mesure respectifs C et D :

$$VC - VD = (VA - VB) \frac{R4}{R3 + R4} + (VE - VF) \frac{R3}{R3 + R4}$$

Le point A du fil La étant connecté, à travers la résistance R1, au potentiel de référence, et le point B du fil

Lb étant connecté, à travers la résistance R2, à la source de tension négative Va, la différence de tension VA - VB est toujours positive. D'autre part, les tensions VE et VF des points de sortie E et F du pont diviseur constitué par les résistances R5, R6 et R7 connectées en série entre le potentiel de référence et la source de tension négative Va sont des tensions négatives, la tension VE étant plus négative que VF. La différence de tension VE - VF est donc négative. Il est donc possible d'obtenir, par un choix judicieux des différents composants du circuit de la figure annexée, une différence de tension VC - VD positive ou négative en fonction de la différence de tension VA - VB entre les points A et B de la ligne téléphonique La-Lb, donc en fonction du courant circulant dans cette ligne, d'est-à-dire en fonction de l'état -bouclé ou non- de cette ligne.

Le seuil de basculement du circuit de détection est défini par le passage à zéro de la différence de tension VC-VD. A titre d'exemple non limitatif, on choisira des résistances de ligne R1 et R2 de l'ordre de 1,5 ka et des résistances R3 et R4 respectivement de l'ordre de :

$$\begin{cases} R3 = R9 \approx 2 \text{ Ma} \\ R4 = R8 \approx 80 \text{ ka} \end{cases}$$

La contre polarité VE-VF sera fixée, par exemple, à -600 mV environ par le choix des valeurs des résistances R5, R6, R7. Dans ces conditions, la différence de tension VC - VD s'annule pour une différence de tension VA - VB de l'ordre de 15 V correspondant à un courant dans la ligne La-Lb de l'ordre de $(24 - 15)/(3000)$ soit 3 mA.

Ainsi, lorsque l'amplitude du courant circulant dans la ligne téléphonique La-Lb est inférieure à 3 mA, la différence de potentiel entre les points A et B est supérieure à 15 V et la différence de tension entre les points C et D est positive, et lorsque l'amplitude de ce courant est supérieure à 3 mA, la chute de tension dans les résistances R1 et R2 est supérieure à 9 V, la différence de tension VA - VB est inférieure à 15 V et la différence de tension VC - VD est négative.

On décrira maintenant le fonctionnement du circuit de la figure annexée, la ligne téléphonique La-Lb étant alimentée par des impulsions de tension trapézoïdales, d'amplitude -24 V, de durée voisine de 80 ms, et à raison d'une impulsion toutes les 400 ms.

On considère tout d'abord le cas où, la combinaison codée cd1 étant, par exemple, "00" le commutateur MD1 est dans la position ouverte représentée.

Lorsque le combiné du poste d'abonné PA est raccroché, l'interrupteur cb est dans la position ouverte représentée sur la figure. L'amplitude du courant circulant dans la ligne téléphonique est déterminée, notamment, par les résistances de fuite R_a , R_b et R_c . Cette amplitude est inférieure, comme on l'a vu précédemment, à 1,25 mA. La différence de tension VC-VD entre les points C et D est donc positive. Le condensateur C1 se charge sous cette tension, sa première borne (connectée au point C à travers la résistance R10) étant positive par rapport à la seconde.

En fin de l'impulsion trapézoïdale de tension fournie par le circuit d'alimentation SG, c'est-à-dire avant l'amorce du flanc arrière de cette impulsion, une combinaison codée cd2 est fournie au commutateur MD2. Les entrées e1 et e2 de ce commutateur sont alors respectivement connectées aux sorties s1 et s2, donc respectivement aux entrées positive et négative de l'amplificateur comparateur AC1. Une impulsion de mesure im (-5 V) est également fournie à l'électrode de base du transistor TR1 qui conduit puis se sature. Ce transistor retransmet le potentiel de référence à l'entrée d'alimentation correspondante de l'amplificateur-comparateur AC1.

Cet amplificateur, alimenté entre le potentiel de référence et la tension négative V_a et qui reçoit sur son entrée positive un signal dont l'amplitude est supérieure à celle du signal fourni sur son entrée négative fournit un signal de détection de niveau logique 1 (0 V). Ce signal est prélevé sur la sortie ST par un circuit d'exploitation situé hors du cadre de l'invention.

Une dizaine de microsecondes plus tard, la combinaison codée cd2 est indexée et les sorties s1 et s2 du commutateur MD2 sont déconnectées des entrées e1 et e2 pour être respectivement connectées à une autre première et à une autre seconde entrée de ce commutateur, associées à un condensateur chargé sous la tension de test d'une autre ligne téléphonique. Selon un exemple de réalisation, le commutateur MD2 est un multipleur-démultiplexeur analogique commercialisé sous la référence 4052 et comprenant huit entrées. On peut ainsi, à l'aide de ce multipleur-démultiplexeur et d'un seul amplificateur-comparateur,

procéder pendant un intervalle de 40 microsecondes environ au contrôle de 4 lignes téléphoniques.

Lorsque le combiné du poste d'abonné PA est décroché, l'interrupteur cb bascule en position fermée. La ligne téléphonique La-Lb est bouclée et un courant d'amplitude égale ou supérieure à 9,5 mA circule dans cette ligne. La différence de tension VC-VD entre les points C et D est donc négative. Le condensateur C1 se charge sous cette tension, sa première borne, connectée au point C à travers la résistance R10, étant négative par rapport à la seconde.

De la façon décrite précédemment, le commutateur MD2 reçoit une combinaison codée cd2 et ce commutateur connecte le condensateur C1 entre les entrées de l'amplificateur-comparateur AC1.

L'amplificateur-comparateur AC1, normalement alimenté à travers le circuit émetteur-collecteur du transistor TR1 rendu passant par une impulsion de mesure im fournie sur son électrode de base, et dont l'entrée positive reçoit un signal dont l'amplitude est inférieure à celle du signal fourni sur son entrée négative fournit un signal de détection de niveau logique 0 (-24V). Ce signal est prélevé sur la sortie ST par le circuit d'exploitation déjà mentionné.

Le circuit de la figure annexée permet donc bien de détecter l'état, bouclé ou non, de la ligne téléphonique La-Lb. La sensibilité de ce circuit, c'est-à-dire l'amplitude de la différence de tension entre les points C et D, est déterminée par la contre polarité fournie, donc par la résistance R6. Elle est donc aisément modifiable. D'autre part, on a vu que les résistances R3 et R9 étaient de valeurs identiques et élevées, de l'ordre de deux mégohms. Le circuit de détection n'apporte ainsi aucune perturbation notable sur la ligne téléphonique La-Lb. Dans ces conditions, la mesure de la tension entre les points C et D s'effectuant sous haute impédance, le courant de décalage (ou d'offset) de l'amplificateur-comparateur AC1 pourrait introduire une erreur. L'utilisation d'un condensateur (C1) chargé sous la tension à mesurer et isolé des entrées de l'amplificateur-comparateur AC1 par le commutateur MD2 au cours de cette charge, permet de s'affranchir de ce courant de décalage.

Dans la description qui précède, on a considéré le

cas où, la combinaison codée cd1 étant "00" le commutateur MD1 était dans la position ouverte représentée sur la figure annexée.

Lorsque la combinaison cd1, fournie par une unité de commande non représentée, est par exemple "10", les entrées b1 et b2 du commutateur MD1 sont respectivement connectées aux sorties a3 et a4 de ce commutateur. La résistance R6 connectée entre les points E et F est alors court-circuitée et l'amplitude de la tension du point E et du point F est, par exemple, égale à -6V.

Lorsque la combinaison codée cd1 est "01", par exemple, les entrées b1 et b2 du commutateur MD1 sont respectivement connectées aux sorties a1 et a2 de ce commutateur. Le point E est alors connecté au potentiel de référence par la résistance R15, et le point F est connecté à la source de tension négative Va par la résistance additionnelle R16. Ces résistances sont telles que, par exemple, la tension au point E et la tension au point F sont respectivement égales à -1V et -11V.

Lorsque la combinaison codée cd1 est "11", les entrées b1 et b2 du commutateur MD1 sont respectivement connectées aux sorties a5 et a6. Le point E est alors connecté à la source de tension Va par la résistance additionnelle R17 qui est donc connectée en parallèle avec la résistance R5. Le point F est connecté au potentiel de référence par la résistance additionnelle R18 qui est donc connectée en parallèle avec la résistance R7. Ces résistances sont telles que, par exemple, les tensions aux points E et F sont respectivement égales à -11V et -1V.

Ces différentes tensions, retransmises aux points C et D par les amplificateurs A01 et A02, sont fournies, notamment, pour tester le circuit de détection de la figure annexée, et en particulier le bon fonctionnement du commutateur MD2 et de l'amplificateur-comparateur AC1. En effet, l'amplitude de ces tensions est telle qu'une différence de potentiel de même sens apparaît entre les points C et D quelles que soient les tensions respectives des points A et B. On simule donc ainsi, au niveau des points de mesure C et D l'ouverture ou la fermeture de la boucle La-Lb. Le contrôle du signal de détection fourni en réponse par l'amplificateur-comparateur permettra alors de s'assurer du bon fonctionnement des circuits de la figure annexée et, en particulier, de l'amplificateur-comparateur AC1.

Il est bien évident que la description qui précède

n'a été fournie qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être envisagées sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

Les précisions numériques, notamment, n'ont été
5 fournies que pour la compréhension et peuvent varier avec chaque cas d'application. En particulier, le circuit de la présente invention qui, dans la description qui précède, est alimenté entre le potentiel de référence et la tension V_a supposée égale à -24V peut également être alimenté entre des tensions de +12V
10 et -12V, voire même de -12V et -36V.

Revendications

1. Circuit de détection de l'état d'une ligne de transmission comprenant notamment des premiers moyens couplés à chaque fil de la ligne pour obtenir une tension dépendant du courant circulant dans la ligne, caractérisé par le fait qu'il comprend également des seconds moyens pour fournir auxdits premiers moyens une tension de contre-polarité, de façon que la tension obtenue par les premiers moyens soit d'une première polarité lorsque le courant circulant dans la ligne est inférieur à un seuil prédéterminé, et soit de l'autre polarité lorsque ce courant est supérieur audit seuil.
2. Circuit de détection tel que défini en 1, caractérisé par le fait que lesdits premiers moyens comprennent deux premières résistances connectées en série sur les fils de la ligne, du côté alimentation, et à travers lesquelles est engendrée une chute de tension dépendant dudit courant circulant dans la ligne, au moins deux secondes résistances connectées respectivement à l'extrémité desdites premières résistances située du côté opposé à l'alimentation, et un condensateur de mémorisation connecté entre les extrémités libres de ces secondes résistances.
3. Circuit de détection tel que défini en 1, caractérisé par le fait que lesdits seconds moyens comprennent notamment un pont diviseur de tension pourvu d'au moins deux sorties, et deux amplificateurs différentiels adaptateurs d'impédance dont les entrées sont respectivement connectées auxdites sorties du pont diviseur et dont les sorties sont respectivement connectées aux points communs desdites premières et secondes résistances.
4. Circuit de détecteur tel que défini en 2, caractérisé par le fait qu'il comprend également un commutateur commandé dont les entrées sont respectivement connectées aux bornes dudit condensateur de mémorisation
5. Circuit de détection tel que défini en 4, caractérisé par le fait qu'il comprend un amplificateur-comparateur dont les première et seconde entrées sont respectivement connectées à des sorties dudit commutateur commandé.
6. Circuit de détection tel que défini en 4, caractérisé par le fait que ledit commutateur est commandé par des impulsions fournies seulement après la charge dudit condensateur de mémorisation.

7. Circuit de détection tel que défini en 4, caractérisé par le fait que ledit commutateur commandé est un multiplexeur-démultiplexeur analogique réalisé en technologie C-MOS.

