

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 481 244**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 08314**

(54) Procédé et dispositif utilisant un commutateur à seuil pour le contrôle de rupture de fil.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 65 H 63/02; D 01 H 13/16; H 03 K 17/284, 17/30.

(22) Date de dépôt..... 27 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RDA, 29 avril 1980, n° WP D 01 H/220763; 21 novembre 1980, n° WP H 03 K/225376; 9 octobre 1980, n° WP H 03 K/224417.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 30-10-1981.

(71) Déposant : VEB KOMBINAT Wolle und Seide, résidant en RDA.

(72) Invention de : Gerhard Fiedler, Werner Fritzsche, Frank Herold et Uwe Tolkmitt.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,  
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif utilisant un commutateur électronique à seuil et à retardement d'enclenchement pour détecter une rupture de fil dans des machines textiles, de préférence des métiers à filer, en fournissant un signal binaire de sortie utilisable comme signal d'indication par un dispositif de contrôle.

On a proposé dans l'art antérieur des procédés et dispositifs mécaniques, inductifs, optiques et capacitatifs qui produisent, en cas de rupture du fil à entraîner, un signal destiné à un traitement ultérieur d'informations. Des procédés et dispositifs mécaniques de contrôle sont basés exclusivement sur le principe que le fil entraîné est palpé par un levier mobile et, en cas de rupture du fil, le mouvement résultant du levier est converti en un déclenchement électrique d'un contact. L'inconvénient de ces solutions consiste dans le contact permanent avec le fil entraîné ainsi que dans l'application du levier contre le fil après élimination d'une rupture de fil par l'opérateur. Des dispositifs mécaniques de contrôle nécessitent en outre un entretien important et présentent une faible fiabilité.

Des procédés et dispositifs inductifs pour détecter une rupture de fil sont basés sur le principe du captage du mouvement du rotor d'une machine à filer qui, en cas de rupture du fil, s'immobilise ou bien tourne à une vitesse fortement réduite. Ce rotor traverse, à chaque tour, généralement un champ magnétique qui est produit par un électro-aimant. Du fait de la variation du flux magnétique lors de l'entrée du rotor dans le champ magnétique, il se produit une séquence d'impulsions qui est proportionnelle à la vitesse de rotation du rotor et qui est utilisée par conséquent pour détecter une rupture de fil. L'inconvénient de solutions de ce genre consiste dans les frais élevés de fabrication des électro-aimants nécessaires.

Des procédés et dispositifs optiques de contrôle font intervenir un émetteur et un récepteur, le fil à contrôler étant entraîné entre l'émetteur et le récepteur et, en cas de rupture de ce fil, une impulsion est produite par suite d'une augmentation de la transmission de lumière de l'émetteur vers le récepteur et elle est utilisée pour détecter une rupture de fil. L'inconvénient de tels agencements consiste dans la faible fiabilité car, par suite d'une grande accumulation de poussières et de déchets dans des machines textiles, le trajet du rayon lumineux entre l'émetteur et le récepteur peut être obscuré de sorte que des dispositifs de ce genre ne remplissent plus la fonction qui leur est imposée.

Des procédés et dispositifs capacitifs sont basés sur le principe de la variation de capacité d'un condensateur, par exemple d'un condensateur à plaques, le fil représentant le diélectrique. En cas de rupture du fil, il se produit par conséquent une modification de la constante diélectrique, qui provoque à son tour une variation de capacité susceptible d'être exploitée.

De fortes influences perturbatrices de l'environnement, par exemple la production de poussières et de déchets, peuvent avoir une action défavorable sur les faibles variations de capacité se produisant en cas de rupture du fil de sorte qu'il n'est alors plus possible d'utiliser correctement le signal produit ou bien qu'il est nécessaire de faire intervenir des circuits d'une complexité technique extrême.

Pour convertir un signal d'entrée en un signal binaire stable lors de l'existence d'impulsions de tension stochastiques de largeurs différentes, une solution connue consiste à assurer initialement, à l'aide d'un amplificateur, l'amplification de l'amplitude des impulsions et à brancher en série avec l'amplificateur un étage de conversion d'impulsions qui transforme les impulsions en impulsions rectangulaires. Après la conversion de forme des

impulsions, les impulsions rectangulaires sont appliquées à un étage d'intégration qui établit une valeur moyenne arithmétique des impulsions rectangulaires.

Un commutateur à seuil branché en aval est alors utilisé pour la conversion en un signal binaire stable.

Un inconvénient de procédés et dispositifs de ce genre consiste d'une part dans l'utilisation de circuits de conceptions coûteuses et d'autre part dans l'utilisation d'un intégrateur qui doit remplir des conditions sévères dans le cas où aucune impulsion n'est appliquée à son entrée et où, du fait de la dérive existant toujours dans un intégrateur, aucun signal d'erreur ne doit apparaître à la sortie de l'installation.

En ce qui concerne les commutateurs à seuils nécessaires, on a proposé d'utiliser des "déclencheurs de Schmitt", des déclencheurs de courant ou bien des amplificateurs opérationnels.

Des commutateurs à seuils construits de façon discrète présentent l'inconvénient que, par suite du couplage nécessaire qui est produit par l'intermédiaire d'une résistance d'émetteur ou de source, le signal de sortie s'écarte du potentiel de référence dans les deux états discrets nécessaires. Le potentiel résiduel doit par conséquent être arrêté par des composants additionnels du circuit. Des déclencheurs de courant sont agencés de telle sorte qu'on ne peut les réaliser qu'avec une structure bipolaire et en conséquence la résistance d'entrée est relativement basse, ce qui limite très fortement la constante de temps d'un circuit RC branché en amont, ou bien ce qui nécessite de faire intervenir des composants de circuit supplémentaires.

Des commutateurs à seuils comportant des amplificateurs opérationnels présentent, en ce qui concerne le traitement ultérieur du signal de sortie, l'inconvénient que la transposition en un circuit logique n'est pas possible sans apporter des modifications additionnel-

les au circuit.

L'invention a en conséquence pour but de permettre, avec des moyens simples, un contrôle de rupture de fil à l'aide d'un système qui fonctionne sans entretien et qui ne soit pas affecté par les perturbations provoquées par les conditions ambiantes.

En conséquence, l'invention a pour but de fournir un procédé et un dispositif utilisant un commutateur électronique à seuil et à retardement d'enclenchement, dans lequel le fil est utilisé comme composant sans établissement de contact de façon à produire, à l'aide d'éléments électroniques de type connu, un signal binaire stable pouvant être traité ultérieurement et permettant de définir correctement une condition de mouvement ou de rupture du fil.

Selon l'invention, le problème est résolu en ce que la charge électrique du fil qui est produit lors du mouvement technologique de ce dernier est captée à l'aide d'une électrode à surface plane ou concave, qui est disposée sur la machine textile à proximité du fil en déplacement, sous la forme d'une contre-chARGE provoquée sous cette influence, sans que l'électrode entre en contact avec le fil passant devant elle. Le potentiel produit sur l'électrode est augmenté à l'aide d'un amplificateur de forte valeur ohmique de manière que la variation de potentiel soit amplifiée, lors de la production d'une rupture de fil, en vue d'obtenir un signal de sortie utilisable. L'amplificateur comporte une résistance d'entrée ayant une valeur ohmique de l'ordre du mégohm et qui est branchée également en parallèle à une résistance additionnelle et/ou à un élément semi-conducteur non linéaire, de préférence une diode zéner.

Le fil est placé à une certaine distance de l'électrode et cette dernière est reliée à un amplificateur de forte valeur ohmique qui produit un signal de tension utilisable. La répartition de la charge sur le fil a un

caractère stochastique et en conséquence le potentiel s'établissant sur l'électrode constitue un signal de tension de faible valeur se produisant de façon stochastique, ayant une valeur significative pour la condition de marche "passage de fil" et qui est appliqué à l'amplificateur, qui agit comme un amplificateur de tension.

La sortie de l'amplificateur est reliée, directement par l'intermédiaire d'un condensateur, à l'entrée d'un commutateur à seuil et retardement, auquel cas une tension de comparaison ou de référence est appliquée à l'entrée du contacteur à seuil en plus du signal de sortie de l'amplificateur branché en amont et on dispose à la sortie du commutateur à seuil d'un signal binaire de tension pouvant être traité par la suite.

Les signaux de tension stochastiques à convertir conformément à la présente invention et qui sont produits, en fonction des charges réparties de façon stochastique sur le fil, sur l'électrode sous la forme d'une variation de potentiel, sont amplifiés par l'amplificateur et sont appliqués à un commutateur à seuil et à retardement d'enclenchement qui assure simultanément une conversion d'impulsions, un retardement de signal et une transformation en un signal binaire stable de manière à produire des impulsions qui peuvent être traitées par la suite.

L'amplificateur sert à recevoir le signal de tension stochastique et il est relié, soit directement soit par l'intermédiaire d'un condensateur, à l'entrée d'un commutateur à seuil. Le contacteur à seuil se compose d'un organe de retardement et d'un composant à deux points, qui sont reliés entre eux ou bien qui sont agencés de manière que l'organe à deux points constitue simultanément l'organe de retardement. L'entrée du commutateur à seuil est reliée à une source de tension fournissant un potentiel de comparaison.

Selon l'invention, un commutateur à seuil peut être utilisé comme un élément de retardement d'enclenche-

ment, qui comporte une résistance d'entrée relativement grande et qui fonctionne, avec simultanéité d'adaptation de crête et de décalage de potentiel, avec un réglage indépendant de la valeur d'enclenchement et de la valeur de coupure ainsi qu'avec un grand retard à l'enclenchement.

Le signal de sortie de l'amplificateur agit, comme un signal de tension analogique, directement ou par l'intermédiaire d'un condensateur sur un diviseur de tension dont le point de jonction est relié à l'électrode de grille d'un premier transistor à effet de champ en montage source commune et à l'anode d'une diode, l'électrode de drain du premier transistor à effet de champ étant reliée par l'intermédiaire d'une diode conductrice à la grille d'un second transistor à effet de champ en montage source commune tandis que la grille du second transistor à effet de champ est reliée à une combinaison-parallèle d'un condensateur et d'une résistance de façon à recevoir le potentiel de référence du circuit, le drain du second transistor à effet de champ délivrant le signal de tension discret à obtenir sous la forme d'un signal binaire stable et étant simultanément relié, par l'intermédiaire d'une résistance ou d'un diviseur de tension, à la cathode de la diode, qui est elle-même reliée à la grille du premier transistor à effet de champ, et en outre un condensateur pouvant être relié entre le drain du second transistor à effet de champ et la grille du premier transistor à effet de champ. Il est également possible de combiner des résistances et des condensateurs sous la forme de circuits mixtes.

Grâce au procédé et au dispositif selon l'invention, en utilisant un contacteur électronique à seuil et à retardement d'enclenchement, il est possible de détecter des ruptures de fil dans des machines textiles en opérant sans contact et d'une façon exempte d'entretien et on peut engendrer, en faisant intervenir des composants électroniques de type connu, un signal binaire stable pou-

vant être traité par la suite et qui permet de détecter une condition d'entraînement correct ou de rupture de fil.

L'invention permet également d'éliminer des perturbations provoquées par des conditions ambiantes, comme des poussières ou des déchets, qui se forment notamment dans des machines textiles.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence, dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma de principe du dispositif selon l'invention;

- la figure 2 montre la variation en fonction du temps du signal de tension stochastique apparaissant à l'électrode;

- la figure 3 montre un schéma du circuit du commutateur à seuil retardé.

Sur la figure 1 le fil 1 est placé à une distance a de l'électrode 2. Cette électrode 2 est reliée à un amplificateur 3 de forte valeur ohmique qui fournit un signal de tension exploitable  $X_a'$ . L'amplificateur 3 comporte une résistance d'entrée  $R_e$  et il est relié par sa sortie, directement ou par l'intermédiaire d'un condensateur 4, avec le commutateur à seuil 5, c'est-à-dire un commutateur électronique à seuil et à retardement d'enclenchement. En outre, le commutateur à seuil 5 est relié à une source 6 fournissant un potentiel de comparaison ou de référence.

Le commutateur à seuil 5 se compose d'un organe de retardement 7 et d'un organe à deux points 8, ces deux organes étant reliés entre eux ou bien l'organe à deux points 8 constituant simultanément l'organe de retardement 7. On obtient à la sortie du commutateur à seuil 5 le signal binaire stable  $X_a$ .

Exemple 1 :

Le fil 1 passe à une distance a devant l'élec-

trode 2. Cette électrode 2 comporte une surface métallique plane ou concave. La charge électrique répartie de façon stochastique sur le fil 1 produit par influence sur l'électrode 2, une contre-charge qui a une valeur égale à la charge du fil 1. L'électrode 2 est en outre reliée à l'entrée d'un amplificateur 3 de forte valeur ohmique. Du fait que l'électrode 2 représente une surface equipotentielle, un potentiel de tension est engendré sous l'effet de la charge entre l'électrode 2 et la résistance d'entrée  $R_e$  de l'amplificateur 3 et il se produit ainsi à la sortie de l'amplificateur 3 un signal de tension exploitable  $X_a'$ . Lorsque le fil 1 passe à la vitesse  $V$  à une distance a devant l'électrode 2 avec ses charges réparties de façon stochastique, il se produit dans l'électrode 2, et par conséquent dans la résistance d'entrée  $R_e$ , de petits potentiels répartis stochastiquement  $X_e$  sous la forme d'impulsions de tension dont la variation en fonction du temps a été représentée sur la figure 2. A la sortie de l'amplificateur 3, il apparaît par conséquent des impulsions de tension qui sont amplifiées sous la forme du signal de tension exploitable  $X_a'$ . Lors d'une rupture du fil 1, il se produit une suppression de la charge et par conséquent une variation de potentiel à l'entrée de l'amplificateur 3 de telle sorte que les impulsions de tension sont supprimées.

Cette modification se produit également sous la forme d'une modification du signal de tension exploitable  $X_a'$  à la sortie de l'amplificateur 3 et on est ainsi averti de l'existence d'un fil 1 en train de se déplacer devant l'électrode 2. La résistance d'entrée  $R_e$  de l'amplificateur 3 peut également être associée à une autre résistance ou bien à un élément semi-conducteur non linéaire, par exemple une diode zener.

Lors du passage du fil, les petits potentiels  $X_e$  répartis stochastiquement dans la résistance d'entrée  $R_e$  de l'amplificateur 3 sont amplifiés par celui-ci de telle

sorte que les amplitudes du signal de tension  $X_a'$  sont suffisantes pour vaincre l'hystérésis de l'organe à deux points 8 et pour assurer sa commutation. Pour exclure l'influence de potentiels parasites, on peut brancher entre l'amplificateur 3 et le commutateur à seuil 5 un condensateur 4. Du fait de la commutation de l'organe à deux points 8 lors du passage du fil, il se produit à la sortie du commutateur à seuil retardé 5 un signal binaire stable  $X_a$  présentant l'état logique 0.

En même temps que s'effectue ladite commutation du commutateur 5, l'organe de retardement 7 est chargé avec une tension d'amplitude constante (conformation d'impulsion). Lorsqu'il se produit maintenant entre les signaux de tension  $X_a'$  une pause irrégulière, l'organe à deux points 8 peut être ramené dans l'état "logique 1" lorsque le commutateur à seuil 5 s'est déchargé. Lorsqu'il se produit à nouveau, pendant la décharge, des signaux de tension  $X_a'$ , l'organe de retardement 7 est à nouveau chargé rapidement.

Le retardement temporel de la décharge est fonction de la plus grande pause du signal de tension  $X_a'$ . Lorsqu'il ne se produit plus aucun signal de tension  $X_a'$  après écoulement de la période de retard, la sortie de l'organe bistable 8 passe dans l'état logique. Le potentiel à comparaison fourni par la source de tension 6 et appliqué à l'entrée du commutateur à seuil 5 fait passer, en cas d'absence des signaux de tension  $X_a'$ , le commutateur à seuil 5 dans l'état logique de sécurité "1".

Le circuit peut être agencé de manière à obtenir pour le signal binaire stable  $X_a$  un comportement inverse de celui décrit ci-dessus.

Pour expliquer l'agencement d'un circuit comportant un commutateur à seuil 5, on va se référer à la figure 3. En ce qui concerne l'agencement représenté, on va supposer que le commutateur à seuil 5 est enclenché quand le transistor à effet de champ V 2 est bloqué.

Le commutateur à seuil 5 est déclenché quand le transistor à effet de champ V2 se trouve dans la condition de conduction. On obtient ainsi pour le signal de sortie deux états discrets :

- 5             $X_a \approx -U_B$  pour "enclenchement"      ^ = "état logique 1"  
               $X_a \approx 0$  pour "arrêt"                          ^ = "état logique 0".

On va maintenant expliquer le fonctionnement du circuit en partant de la condition de "arrêt". En vue 10 d'obtenir un retard de valeur désirée, on branche entre les transistors à effet de champ V1 et V2 un réseau se composant d'une diode V4 d'un condensateur C1 et d'une résistance R8.

Dans la condition "arrêt", le transistor à effet 15 de champ V1 est bloqué tandis que le transistor à effet de champ V2 est conducteur. Le signal binaire stable  $X_a = 0$ . Cette condition correspond aux signaux de tension  $X_a'$  qui sont appliqués au circuit de la figure 1. Le condensateur C1 s'est approximativement chargé au potentiel correspondant à la tension de service  $-U_B$ , à condition que la relation  $R_3 / R_8$  soit satisfaite. (Charge avec amplitude constante, conformation d'impulsions). La tension du condensateur C1 est simultanément appliquée à la grille, de forte valeur ohmique, du transistor à effet de champ V2 et celui-ci est conducteur. Lorsque les signaux de tension  $X_a'$  ne sont plus appliqués à l'entrée du commutateur à seuil retardé 5, la source de tension 6 fait en sorte que le transistor à effet de champ V1 soit conducteur, auquel cas le point de commutation est défini 20 par les résistances R1, R2, qui fonctionnent comme un diviseur de tension. Du fait que le transistor à effet de champ V1 est conducteur, la cathode de la diode V4 est sollicitée par le potentiel correct de sorte que le condensateur C1 ne reçoit plus aucune charge. Le condensateur C1 se décharge dans la résistance R8. Une décharge 25 30 35 rapide par l'intermédiaire de la voie drain-source de faible

valeur ohmique du transistor à effet de champ V1 est empêchée par la diode V4. Cela signifie que la décharge du condensateur C1 s'effectue automatiquement avec la constante de temps  $T = 48$ . C1. Lorsqu'il se produit  
 5 à nouveau pendant la décharge des signaux de tension  $X_a'$  à l'entrée du commutateur à seuil retardé 5, avant que la tension de seuil du transistor à effet de champ V2 ait été atteinte, le condensateur C1 est à nouveau chargé car le transistor à effet de champ V1 est bloqué  
 10 pendant la durée des signaux de tension  $X_a'$ . Ce n'est que lorsqu'il ne se produit plus de signaux de tension  $X_a'$  que le condensateur C1 se décharge complètement.  
 Lorsque la tension au condensateur C1 atteint la tension de seuil du transistor à effet de champ V2, celui-ci commence à se bloquer et il commute, sous l'assistance du couplage de liaison des résistances R6, R7 et de la diode V3, dans l'état logique "1" =  $-U_B$ .

Avec cet agencement, on obtient un retardement qui a la valeur :

$$20 \quad t_v = -T \cdot I_n \frac{U_T}{U_B}$$

De cette manière, le signal de tension stochastique peut être converti en signaux binaires stables  $X_a = \log . 1$  ou  $X_a = \log . 0$  et être utilisé pour d'autres traitements d'informations.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé de contrôle de rupture de fil, dans lequel le fil représente un composant sans établissement de contact, caractérisé en ce qu'on détecte la charge électrique du fil, se produisant au cours du passage technologique du fil, à l'aide d'une électrode métallique à surface plane ou concave qui est disposée sur la machine textile à proximité du fil en déplacement, sous la forme d'une contre-chARGE produite dans l'électrode sous l'influence du fil passant devant elle sans entrer en contact avec celle-ci et en ce qu'on augmente le potentiel ainsi formé sur l'électrode à l'aide d'un amplificateur de forte valeur ohmique de manière que la variation de potentiel se produisant lors d'une rupture de fil soit amplifiée pour obtenir un signal de sortie utilisable.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'amplificateur comporte une résistance d'entrée ayant une valeur ohmique de l'ordre du megohm et qui est branchée en parallèle à une résistance additionnelle et/ou à un élément semi-conducteur non linéaire, de préférence une diode zener.
- 3) Dispositif pour la mise en pratique du procédé de contrôle de rupture de fil selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le fil (1) est placé à une distance (a) de l'électrode (2) et en ce que l'électrode (2) est reliée à un amplificateur (3) de forte valeur ohmique qui produit un signal de tension utilisable ( $X_a'$ ).
- 4) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les signaux de tension à répartition stochastique à convertir, qui sont engendrés en fonction des charges réparties stochastiquement dans le fil sur l'électrode sous la forme de variations de potentiel, sont amplifiés par l'amplificateur et en ce que la sortie de l'amplificateur est reliée à l'entrée d'un commutateur à seuil et retardement directement ou par l'intermédiaire d'un con-

- densateur, l'entrée du commutateur à seuil étant reliée à la sortie dudit amplificateur et étant en outre sollicitée par une tension de comparaison ou de référence et le commutateur à seuil produisant à sa sortie un signal de tension binaire stable et pouvant être traité.
- 5) Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le commutateur à seuil effectue simultanément, lors de l'application de signaux de tension, une conversion de forme d'impulsions, un retardement de signal et 10 une conversion en un signal binaire stable qui convient pour un traitement ultérieur.
- 10) Commutateur à seuil et retardement d'enclenchement selon la revendication 5, caractérisé en ce que le signal de tension ( $X_a'$ ) est appliqué, directement ou par 15 l'intermédiaire d'un condensateur (4), à des résistances ( $R_1, R_2$ ), qui fonctionnent comme un diviseur de tension dont le point de jonction est relié à l'électrode de grille d'un premier transistor à effet de champ ( $V_1, R_3$ ) en montage source commune et à l'anode d'une diode ( $V_3$ ), en 20 ce que l'électrode de drain du premier transistor à effet de champ ( $V_1, R_3$ ) permet l'application du potentiel de référence, par l'intermédiaire d'une diode ( $V_4$ ) connectée dans la direction de conduction à l'électrode de grille du second transistor à effet de champ en montage source 25 commune ( $V_2, R_5$ ) et à une combinaison-parallèle formée d'un condensateur ( $C_1$ ) et d'une résistance ( $R_8$ ), en ce que l'électrode de drain du second étage à transistor à effet de champ ( $V_2, R_5$ ) assure la sortie du signal de tension discret devant former un signal binaire stable 30 ( $X_a$ ) et est simultanément reliée, par l'intermédiaire d'une résistance, ou d'un diviseur de tension se composant des résistances ( $R_6, R_7$ ), à la cathode de la diode ( $V_3$ ), qui est relié à la grille du premier trénsistor à effet de champ ( $V_1, R_3$ ) et en ce qu'en outre le drain du 35 second transistor à effet de champ ( $V_2, R_5$ ) est relié par un condensateur ( $C_2$ ) à la grille du premier transistor à

effet de champ (V1, R3).

7) Commutateur à seuil retardé selon la revendication 6, caractérisé en ce que des résistances et des condensateurs forment des circuits mixtes.

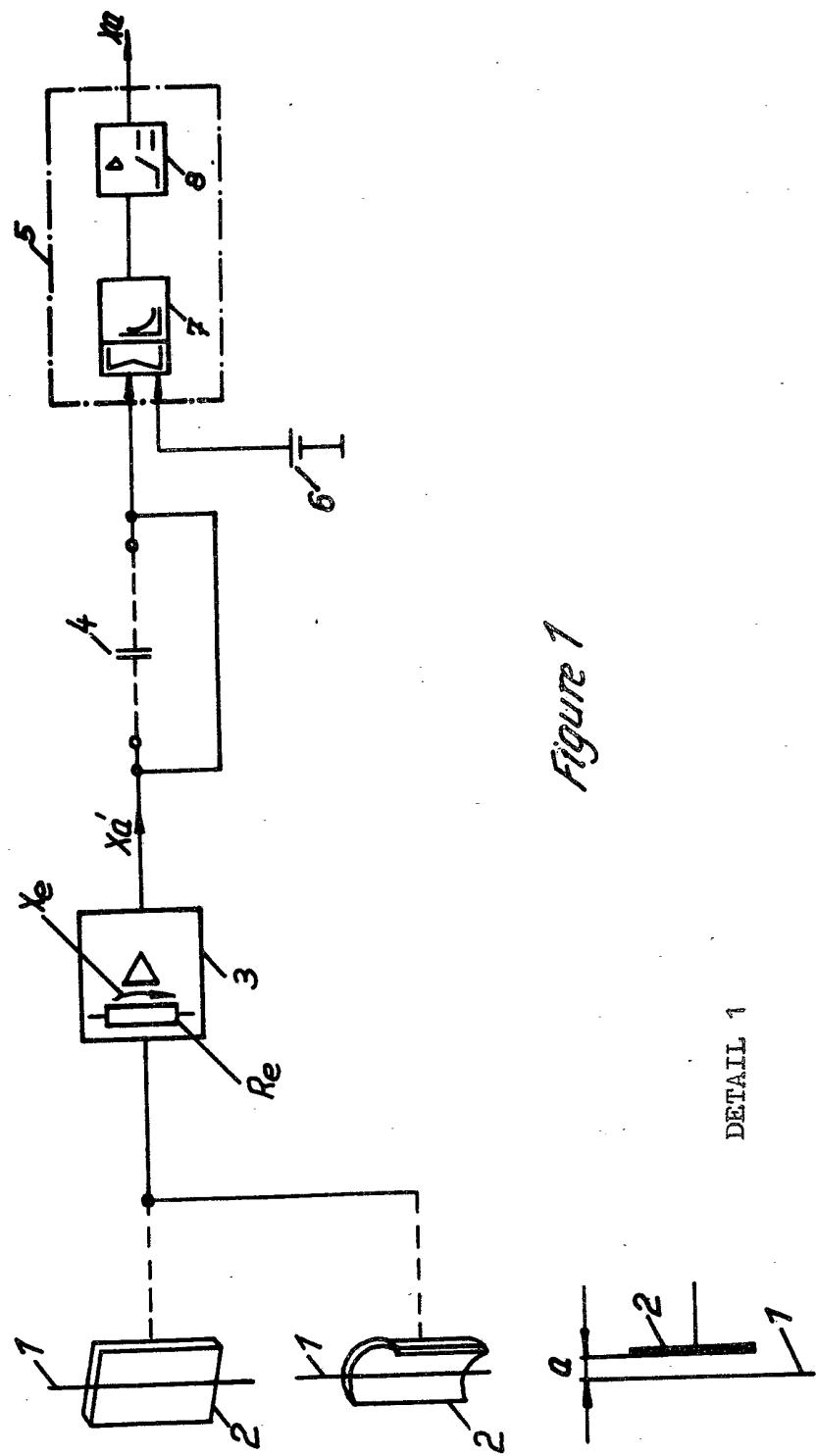


Figure 1

DETAIL 1

PL. II/3

2481244

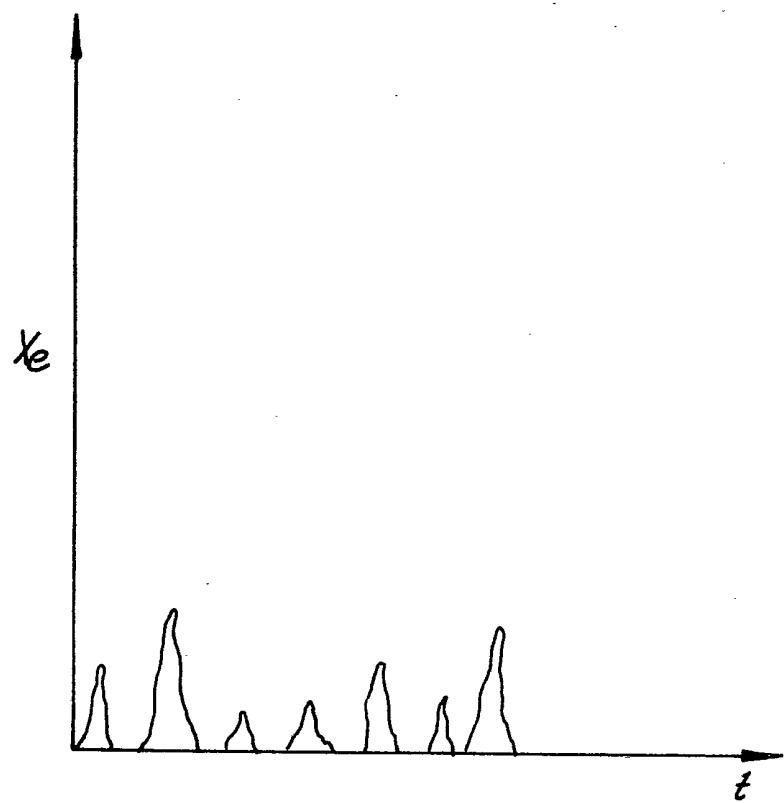


Figure 2

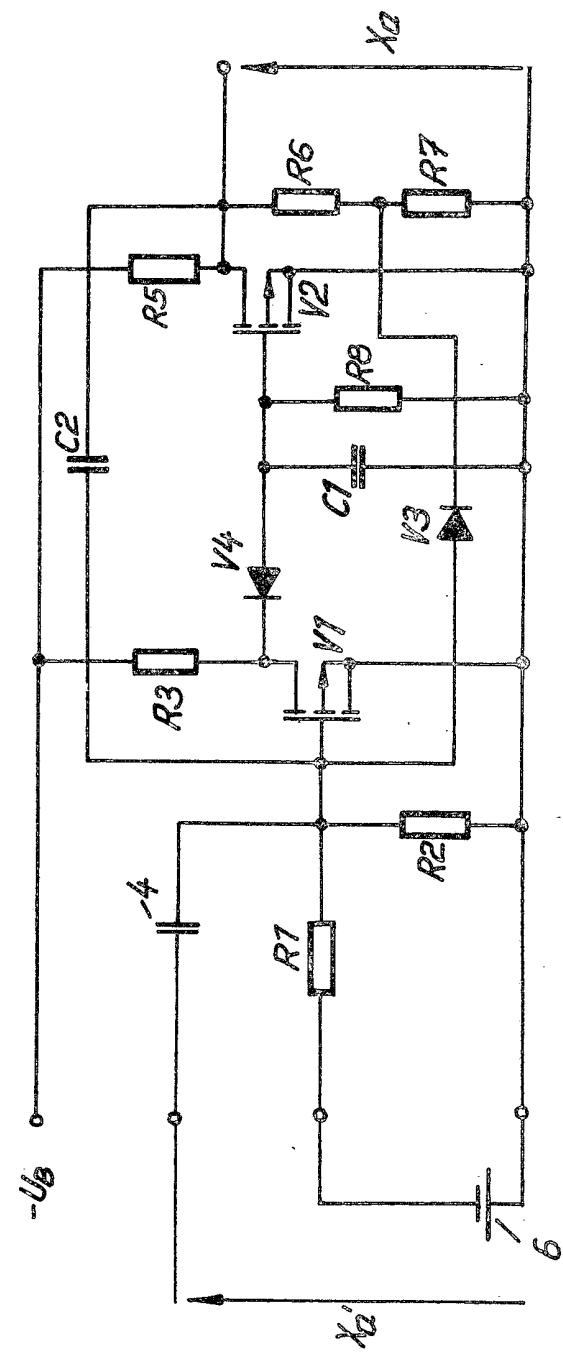


Figure 3