

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

(21)

N° 81 06770

Se référant : au brevet d'invention n° 80 01328 du 22 janvier 1980.

(54) Circuit de temporisation électronique à protection contre les interruptions d'alimentation.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 03 K 17/28; H 02 H 7/20; H 02 J 9/06;
H 03 K 17/296.

(22) Date de dépôt..... 3 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 8-10-1982.

(71) Déposant : Société dite : SOCIETE DE MECANIQUE ET ELECTRONIQUE DE L'OUEST,
SODELMO, résidant en France.

(72) Invention de : Daniel Maurin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

CIRCUIT DE TEMPORISATION ELECTRONIQUE A PROTECTION
CONTRE LES INTERRUPTIONS D'ALIMENTATION

L'invention décrite dans la demande de brevet principale déposée le 22 janvier 1980 sous le n° 80/01328 concerne un circuit de temporisation électronique doté de moyens de protection contre les interruptions d'alimentation.

Un objet de la présente addition est une réalisation du circuit de temporisation apte à fonctionner en environnement sévère (gamme de température étendue, chocs, accélération, tension d'alimentation perturbée, surtensions parasites...) et protégé contre des risques de destruction accidentelle telle que les inversions de polarité de la tension d'alimentation et les courts-circuits intempestifs ou permanents de la charge (selfique ou résistive) qu'ils peuvent alimenter.

Les circuits de temporisation sont de deux types qui se distinguent l'un de l'autre par la fonction qu'ils remplissent rappelée brièvement ci-après.

L'un est dit temporisateur à réponse immédiate. Après application de la tension d'alimentation, il commence à décompter une durée programmée et applique à la charge qui lui est connectée une tension, au bout du délai programmé par l'utilisateur ou bien, pendant ce délai programmé, selon qu'il fonctionne au relâchement ou à l'action.

L'autre est dit temporisateur à commande auxiliaire. Après application de la tension d'alimentation, il ne commence à décompter une durée programmée que lorsqu'il a reçu un signal de commande par l'intermédiaire d'un dispositif auxiliaire.

Il applique au bout du délai programmé, ou pendant celui-ci, une tension à la charge qui lui est connectée.

L'invention a pour but de protéger le circuit
5 temporisateur contre les coupures de la tension d'alimentation, c'est-à-dire de fixer un comportement déterminé et reproductible dans les conditions d'environnement sévère ci-dessus mentionnées.

Dans le cas du temporisateur à réponse immédiate
10 le comportement est le suivant : si une coupure de la tension d'alimentation d'une durée inférieure ou égale à un temps donné t_1 apparaît pendant ou après le cycle de temporisation, le temporisateur ne doit pas en tenir compte : il poursuit le décomptage du
15 délai programmé si la coupure survient pendant ce décomptage ou bien, il conserve l'état qui aurait été le sien après décomptage si aucune coupure d'alimentation n'était apparue.

Par contre, si une coupure d'alimentation d'une durée
20 supérieure ou égale à un temps t_2 apparaît dans les mêmes conditions que celles précédemment décrites, le temporisateur recommence un nouveau cycle de décomptage comme lors d'une première mise sous tension.

Dans le cas du temporisateur à commande auxi-
25 liaire le comportement est le suivant : si une coupure d'alimentation d'une durée inférieure ou égale à un temps donné t_1 apparaît pendant ou après le cycle de temporisation, le temporisateur ne doit pas en tenir compte : il poursuit le décomptage du délai programmé
30 si la coupure survient pendant ce décomptage ou bien, il conserve l'état qui aurait été le sien après décomptage si aucune coupure n'était apparue.

Par contre, si une coupure d'alimentation d'une durée supérieure ou égale à un temps t_2 apparaît dans les

mêmes conditions que précédemment, le temporisateur doit se mettre dans l'état qu'il aurait lors d'une première mise sous tension.

Un autre but de l'invention est d'assurer les
5 comportements décrits en permettant de réduire l'écart entre t_1 et t_2 , cet écart étant normalement le siège d'une incertitude sur le comportement. La différence $t_2 - t_1$ pourra être ajustée très petite ne dépendant que de la précision et de la stabilité des
10 composants mis en oeuvre.

De plus, une suite infinie de coupures successives peut être appliquée ; à condition que les intervalles de temps entre deux coupures successives soient au moins égaux à la durée de la coupure, les comporte-
15 ments décrits ci-dessus sont encore assurés.

Un objet de la présente invention est la réalisation d'un circuit de temporisation aménagé selon l'une quelconque des revendications du brevet principal, où le temporisateur proprement dit, à
20 réponse immédiate ou à commande auxiliaire, est combiné avec un deuxième temporisateur du type à relâchement, connecté en amont, recevant la tension d'alimentation et comportant une alimentation séparée, pour assurer deux fonctions : la temporisation elle-même avec ou sans commande auxiliaire et la mesure du
25 temps de coupure de la tension d'alimentation. Chacune de ces deux fonctions est assurée par deux circuits de comptage numérique identiques, l'un contrôlant la durée de la temporisation, l'autre mesurant la durée de la coupure d'alimentation et
30 imposant au premier son comportement suivant les consignes t_1 et t_2 prédéterminées pour la durée de cette coupure. Ainsi le premier temporisateur est appelé compteur-esclave et le second qui définit le

comportement du premier est appelé compteur-maître.
Les deux compteurs sont réalisés avec deux circuits
intégrés numériques de même type et qui possèdent un
dispositif de remise à zéro et de mise en comptage
5 automatique suivant la valeur de la tension qui est
appliquée à leurs bornes d'alimentation et l'état
logique présent sur une entrée de commande. Ils
disposent d'une autre entrée de remise à zéro et de
mise en comptage qui, au gré de l'utilisateur, peut
10 devenir prioritaire sur l'entrée automatique.

Les particularités de la présente invention
apparaîtront dans la description qui suit donnée à
titre d'exemple non limitatif, à l'aide des figures
annexées qui représentent :

15 Fig. 1 - un schéma électrique d'une réalisation
d'un circuit temporisateur selon l'invention et
fonctionnant en mode réponse immédiate ;

Fig. 2 - des formes d'ondes relatives au fonc-
tionnement du circuit temporisateur selon la Fig. 1 ;

20 Fig. 3 - un schéma électrique d'une réalisation
d'un circuit temporisateur selon l'invention et
fonctionnant en mode commande auxiliaire ;

Fig. 4 - des formes d'ondes relatives au fonc-
tionnement du circuit temporisateur selon la Fig. 3.

25 Le schéma Fig. 1 représentant un temporisateur à
réponse immédiate peut être décomposé en plusieurs
parties.

Une première partie concerne des circuits de
protection. Une diode CR1 en série dans la ligne
30 d'alimentation protège tous les éléments contre les
inversions de polarité et les surtensions parasites
négatives. Une diode CR4, mise en parallèle sur la
sortie, la protège contre toute surtension produite
par une charge selfique. Une diode Zener CR5

connectée entre la sortie et la ligne d'alimentation assure une protection contre les surtensions parasites positives.

5 Une tension stable est ensuite obtenue par la résistance R1 en série avec la diode Zener CR3 assurant ainsi un fonctionnement correct du dispositif malgré des variations de la tension d'alimentation V_a alimentant le pont R1-CR3 en aval de la diode CR1.

10 Un réservoir d'énergie est constitué par le condensateur C1 afin d'alimenter le compteur-maître CM pendant les coupures de la tension d'alimentation. Ce condensateur peut-être avantageusement remplacé par une batterie rechargeable dans le cas où le temps t_1 ci-dessus définit serait long et incompatible des
15 valeurs de condensateurs existants, lesquels, dans certaines applications, auraient un encombrement prohibitif.

Un clapet anti-retour constitué par la diode CR2 empêche le condensateur C1 de délivrer l'énergie
20 emmagasinée aux circuits autres que le compteur-maître CM pendant une coupure de la tension d'alimentation. L'ensemble CR2-C1 est alimenté par la tension stabilisée aux bornes de CR3.

Le compteur-maître CM reçoit son énergie de la
25 tension d'alimentation V_a via CR1, R1 et CR2 quand elle est présente et de C1 quand elle est absente. Il est par exemple constitué par un circuit MC 14541 B de MOTOROLA. Les bornes 14 et 9 sont reliées au point commun de CR2 et C1. La borne 14 est l'entrée
30 par laquelle le compteur reçoit son énergie, la borne 9 est celle qui détermine l'état de la sortie du compteur (borne 8) dès la présence d'une tension d'alimentation. Dans le cas présent la sortie 8 est au niveau haut. La borne 6 est reliée au point commun

de R1, CR2 et CR3 interdisant le comptage tant qu'une tension d'alimentation est présente. C'est l'entrée de commande prioritaire citée plus haut. La borne 5 est l'entrée de la commande automatique qui est
5 inhibée dans le cas présent. Les bornes 1, 2, 3 sont reliées à deux résistances R2 et R3 et un condensateur C3. Ces composants fixent le temps de comptage du circuit-maître. Les bornes 12 et 13 sont destinées à fixer le temps de comptage en relation avec les
10 composants R2, R3 et C3 et peuvent être connectées suivant 4 combinaisons différentes, soit au potentiel 0 volt, soit au potentiel présent sur la borne 14. La borne 7 est l'autre borne d'alimentation du compteur qui, dans le cas présent, est reliée au potentiel
15 de 0 volt. La borne 10 mise au potentiel 0, volt autorise un cycle de comptage.

Le compteur-esclave CE est un circuit identique à CM et reçoit son énergie du compteur-maître sur sa borne 14 via la résistance R4. Le condensateur C2 a
20 pour rôle celui de réservoir secondaire d'énergie, ce qui permet pour des raisons d'encombrement de diminuer la valeur de C1. La résistance R4 limite le courant de charge de C2 et la consommation du compteur-esclave. Suivant l'invention, le compteur-
25 esclave reçoit son énergie de la sortie du compteur-maître. Ce dernier peut donc décider en fonction de la durée des coupures d'alimentation de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du compteur-
esclave, auquel cas la temporisation a bien lieu
30 normalement, ou de ne plus fournir d'énergie au compteur-esclave, ce qui entraîne un arrêt immédiat

du comptage. lors de la réapparition de la tension d'alimentation le compteur-esclave est mis à zéro grâce à son circuit de commande automatique et il repart pour un nouveau cycle de comptage. Si l'on dispose d'une grande précision sur la mesure des temps de coupure d'alimentation, assurée par le compteur-maître, il est possible de réduire l'écart entre t_1 et t_2 , la programmation du compteur-maître étant centrée sur la valeur $O_c = \frac{t_2 + t_1}{2}$. Les bornes du compteur-esclave sont, pour certaines d'entre elles, connectées différemment de celles du compteur-maître puisqu'ils n'ont pas la même fonction. On retrouve sur les bornes 1, 2, 3 une structure identique, en outre la possibilité d'adjoindre une résistance extérieure R_x déterminée par l'utilisateur afin de fixer la valeur de la temporisation. Il est possible de prévoir le même artifice pour le compteur-maître ou bien en supprimant R_3 , R_2 , et C_3 d'introduire par la borne 3 un signal d'horloge externe de fréquence très précise et très stable. La résistance R_5 reliant la borne 9 à la borne d'alimentation 14 permet d'obtenir à la sortie 8 du compteur-esclave une tension pendant la durée programmée (commutateur I_1 sur fonction R-C, fonctionnement à l'action) ; si la borne 9 est connectée au potentiel de 0 volt la tension n'apparaît à la borne 8 qu'au bout du temps programmé (fonctionnement ou relâchement, liaison A-C du commutateur I_1).

Afin de fournir à la charge une puissance suffisante, une interface adaptée (CS) reçoit le signal issu de la borne 8 du compteur-esclave via une résistance R_6 . Cette interface est un circuit intégré, par exemple du type TDE 1647 de THOMSON-CSF, comprenant un comparateur de tension et un circuit

amplificateur de puissance qui délivre, en phase avec la borne 8 du compteur-esclave, la tension d'alimentation générale diminuée de la somme des chutes de tension provoquées par CR1, le circuit de puissance en série entre les bornes 8 et 7 de CS et la résistance R9. La résistance R9 permet la mesure et le contrôle du courant dans la charge par l'intermédiaire d'un circuit de limitation incorporé à CS et ainsi, protégé l'ensemble contre les courts-circuits intempestifs ou permanents aux bornes de la charge. Les résistances R7 et R8 forment un pont diviseur de tension qui polarise l'entrée 2 du comparateur, l'entrée 3 recevant l'information en provenance du compteur-esclave via R6. Afin de limiter en sortie les signaux parasites provoqués par l'oscillation du compteur-esclave lorsque la sortie ne débite pas, une résistance R10 relie la sortie au potentiel 0 volt.

Le fonctionnement de ce temporisateur est illustré sur la figure 2 qui représente la tension d'alimentation V_a et la tension de sortie V_a pour les deux modes à l'action et au relâchement (commande I1), la durée T étant la temporisation décomptée par le compteur-esclave et réglable par l'utilisateur (ajustage de la résistance Rx). Les différentes situations possibles indiquées par les zones A à E correspondent respectivement en : A au fonctionnement normal ; à des coupures de durée inférieure à O_c , par exemple égales à t_1 , en B après temporisation et en D pendant temporisation ; et à des coupures de durée supérieure à O_c , par exemple égale à t_2 , en C après temporisation et en E pendant temporisation. On supposera par exemple $t_1 = 300$ ms, $t_2 = 500$ ms et $O_c = 400$ ms, les différents états sont les suivants :

- Mise sous tension du temporisateur : blocage du compteur-maître CM par sa borne 5 portée à un potentiel positif ; sa sortie 8 passe à un niveau haut. Charge de C2 à travers R4 et mise en comptage du compteur-esclave grâce à son entrée de commande automatique (borne 6) connectée au potentiel 0 volt (zone A, Fig. 2).

- Coupure d'alimentation de 300 ms, pendant ou après le comptage : le compteur-maître est alors débloqué et se met à compter. Le compteur-esclave poursuit sa tâche. La tension d'alimentation revient au bout de 300 ms, le compteur-maître qui est réglé sur 400 ms, est alors à nouveau bloqué, sa sortie n'ayant pas changé d'état. Le compteur-esclave peut donc effectuer son cycle normalement (zone B et D de la Fig. 2).

- Coupure d'alimentation de 500 ms, après ou pendant le comptage : le compteur-maître est libéré dès le début de la coupure ; lorsqu'il a compté 400 ms, sa sortie bascule au niveau bas. le compteur-esclave n'est donc plus alimenté, son cycle de comptage est arrêté. Au bout de 500 ms, la tension d'alimentation réapparaît, le compteur-maître est à nouveau bloqué, sortie en niveau haut, le compteur-esclave est alors alimenté et reprend un cycle de comptage comme lors d'une première mise sous tension grâce à son circuit de commande automatique (zone C et E de la Fig. 2).

Il est nécessaire que lors d'une suite de coupures d'une durée inférieure ou égale à t_1 , le temps séparant deux coupures soit au moins égal à la durée de la coupure, afin que le condensateur C1 puisse emmagasiner l'énergie perdue pendant la première coupure pour la restituer au circuit-maître au cours de la seconde coupure et ainsi de suite.

Le schéma Fig. 3 représentant un temporisateur à commande auxiliaire peut être décomposé de la même façon que le précédent en plusieurs parties où les mêmes éléments sont référencés de la même manière, avec en plus le circuit de commande auxiliaire composé d'un circuit de mise en forme des signaux (R13, CR6, R5) et d'une mémoire (ME et capacité C'2). La mémoire ME peut consister en un circuit intégré MC 14011 de MOTOROLA par exemple, correspondant à un montage de quatre portes ET-NON.

Le rôle de cette mémoire ME est d'enregistrer la présence et l'état logique du signal appliqué sur l'entrée de commande et d'autoriser le compteur-esclave à compter. Le montage présente une différence par rapport au temporisateur à réponse immédiate, le compteur-esclave trouve son énergie directement aux bornes de C1. C'est le circuit mémoire ME qui est alors alimenté via R4 par la sortie du compteur-maître. Le condensateur qui se trouvait connecté entre R4 et le potentiel 0 volt dans le temporisateur à réponse immédiate a été supprimé puisque dans le cas présent il n'aurait aucun rôle à jouer.

Le fonctionnement de ce temporisateur est illustré sur la Fig. 4 qui représente la tension d'alimentation Va, le signal impulsionnel de commande Vc et la tension de sortie Vu pour un mode considéré au relâchement du compteur-esclave CE. Le fonctionnement normal correspond à la zone A, la zone B à des coupures inférieures à Oc et la zone C à une coupure de durée supérieure à Oc, ces différents états sont récapitulés ci-après :

- Mise sous tension du temporisateur : blocage du compteur-maître dont la sortie 8 passe niveau logique haut. La sortie 10 du circuit mémoire est

maintenue au niveau logique haut empêchant ainsi le compteur-esclave de compter puisque son entrée de commande prioritaire est au niveau haut. La sortie 8 du compteur-esclave est au niveau bas et aucune

5 tension n'apparaît en sortie aux bornes de la charge.

- Présence d'un échelon de commande sur l'entrée Vc : la sortie 3 du circuit mémoire passe au niveau haut entraînant la mise au niveau haut de la sortie 8 du compteur-esclave. Une tension apparaît

10 aux bornes de la charge.

- Disparition de l'échelon de commande provoquant une mise au potentiel 0 volt de l'entrée Vc : la sortie 10 du circuit mémoire passe au niveau bas ce qui déclenche le départ du comptage pour le compteur-esclave. Lorsque la durée programmée est

15 écoulée, la sortie 8 du compteur-esclave repasse au niveau bas et la tension disparaît aux bornes de la charge. Ce cycle correspond à la première partie A du diagramme des temps Fig.4.

- Coupure d'alimentation de 300 ms pendant ou après la temporisation : le compteur-maître est alors débloqué et se met à compter. La mémoire et le compteur-esclave ne changent pas leur état puisqu'ils sont toujours alimentés grâce au réservoir C1. Au

25 bout de 300 ms, l'alimentation est rétablie, le compteur-maître est à nouveau bloqué, sa sortie n'a pas changé d'état. Rien n'a été modifié dans le comportement de la mémoire et du compteur-esclave, le cycle s'est déroulé comme si aucune coupure n'était apparue. Ceci est illustré dans la seconde partie B du diagramme

30 des temps Fig.4 où apparaissent plusieurs coupures.

- Coupure d'alimentation de 500 ms pendant ou après temporisation : le compteur-maître est alors débloqué et au bout de 400 ms sa sortie 8 passe au

niveau bas, la mémoire n'est donc plus alimentée. l'état du compteur-esclave importe peu, puisque dès l'apparition de l'alimentation, la mémoire est portée dans l'état de la 1 ère mise sous tension, bloquant
5 ainsi le compteur-esclave. Ceci est illustré par la troisième partie C du diagramme des temps Fig.4.

Comme le temporisateur à réponse immédiate, le temporisateur à commande auxiliaire accepte une suite infinie de coupures de durée inférieure à t_1 à
10 condition que l'intervalle séparant deux coupures soit au moins égal à la coupure elle même afin de régénérer la source continue séparée C1.

Un circuit de temporisation conforme à la présente addition, qu'il soit à réponse immédiate
15 (Figs. 1-2) ou à commande auxiliaire (Figs. 3-4), assure un fonctionnement présentant une haute fiabilité. L'écart entre les valeurs t_1 et t_2 peut être rendu très faible en utilisant un signal d'horloge de haute stabilité pour cadencer le comptage du
20 compteur-maître CM. Grâce à sa conception en circuits intégrés et à l'incorporation de multiples circuits de protection, le circuit temporisateur assure ce fonctionnement dans des conditions thermiques et mécaniques d'environnement sévères en étant
25 préservé contre des risques de destruction accidentelles, notamment en présence :

- de variations de température (par exemple de - 40°C à 85°C),
- de variations de la tension générale d'alimentation (par exemple de 18V à 36V),
30
- de signaux parasites entraînant des surtensions sur l'alimentation,
- de risques d'inversion de la polarité de la tension d'alimentation.

REVENDICATIONS

1. Circuit de temporisation électronique à protection contre les interruptions d'alimentation, selon l'une quelconque des revendications de brevet principal, comportant un temporisateur principal, à réponse immédiate ou à commande auxiliaire, combiné avec un temporisateur annexe connecté en amont, recevant la tension d'alimentation (Va) et doté d'une alimentation séparée (Cl), caractérisé en ce que les deux temporisateurs sont constitués par deux compteurs en circuits intégrés numériques de même type, possédant une entrée de remise à zéro et une entrée de mise en comptage automatique suivant la valeur de la tension appliquée, leur entrée alimentation et l'état logique présent sur leur entrée de commande, et une autre entrée de remise à zéro et de mise en comptage qui peut devenir prioritaire sur l'entrée automatique, un premier compteur dit compteur-esclave (CE) correspondant au temporisateur principal et contrôlant la durée de la temporisation, de deuxième compteur dit compteur-maître (CM) mesurant la durée d'une interruption et imposant au compteur-esclave un comportement prédéterminé fonction de la durée de l'interruption, dès réapparition de la tension d'alimentation.
2. Circuit de temporisation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, un circuit intégré d'interface (CS) groupant un circuit comparateur et un amplificateur de puissance et qui est connecté en sortie du compteur-esclave, et des circuits de protection groupant à l'entrée une diode (Crl) de protection contre les inversions de polarité et les surtensions parasites négatives,

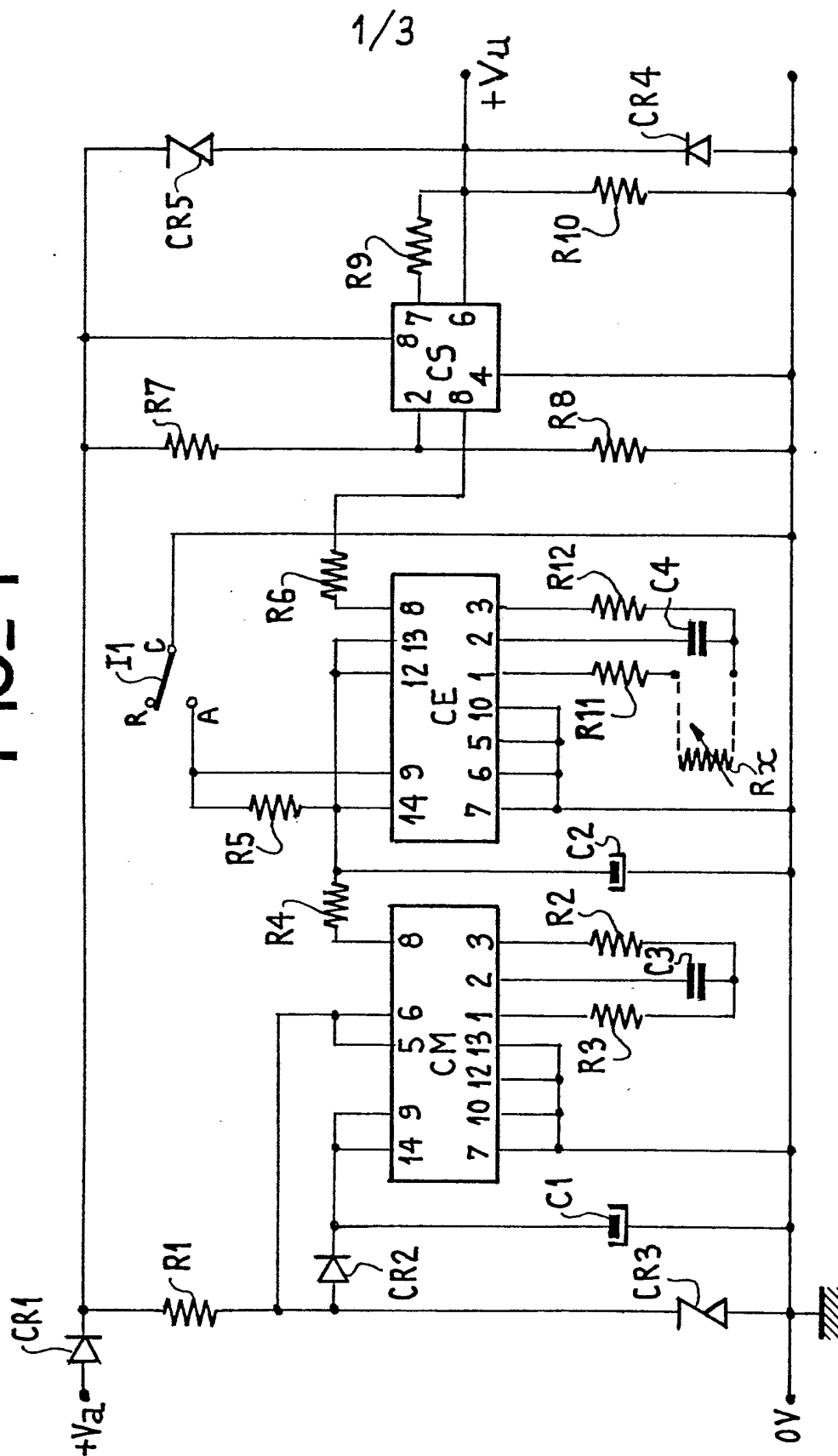
en sortie une diode (CR4) de protection contre les surtensions dues à une charge selfique, une diode Zener (CR5) entre sortie et entrée pour la protection contre les surtensions parasites positives et un
5 circuit stabilisateur à résistance (R1) et diode Zener (CR3) pour alimenter à travers une diode d'arrêt (CR2) les moyens d'alimentation séparée constitués par un condensateur (C1) ou une batterie rechargeable.

3. Circuit de temporisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans le cas d'un
10 temporisateur principal à réponse immédiate, la sortie du compteur-maître (CM) fournit l'énergie d'alimentation nécessaire au compteur-esclave.

4. Circuit de temporisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans le cas d'un
15 temporisateur principal à commande auxiliaire, l'alimentation séparée (C1) alimente directement le compteur-esclave (CE), la sortie du compteur-maître (CM) étant connecté à un circuit de commande auxiliaire
20 composé d'une mémoire (ME) en circuit intégré et d'un circuit de remise en forme (RI3, CR6, R5), le circuit mémoire recevant par une autre entrée le signal de commande (Vc) et étant connecté par sa sortie à l'entrée de commande (9) du compteur-esclave.

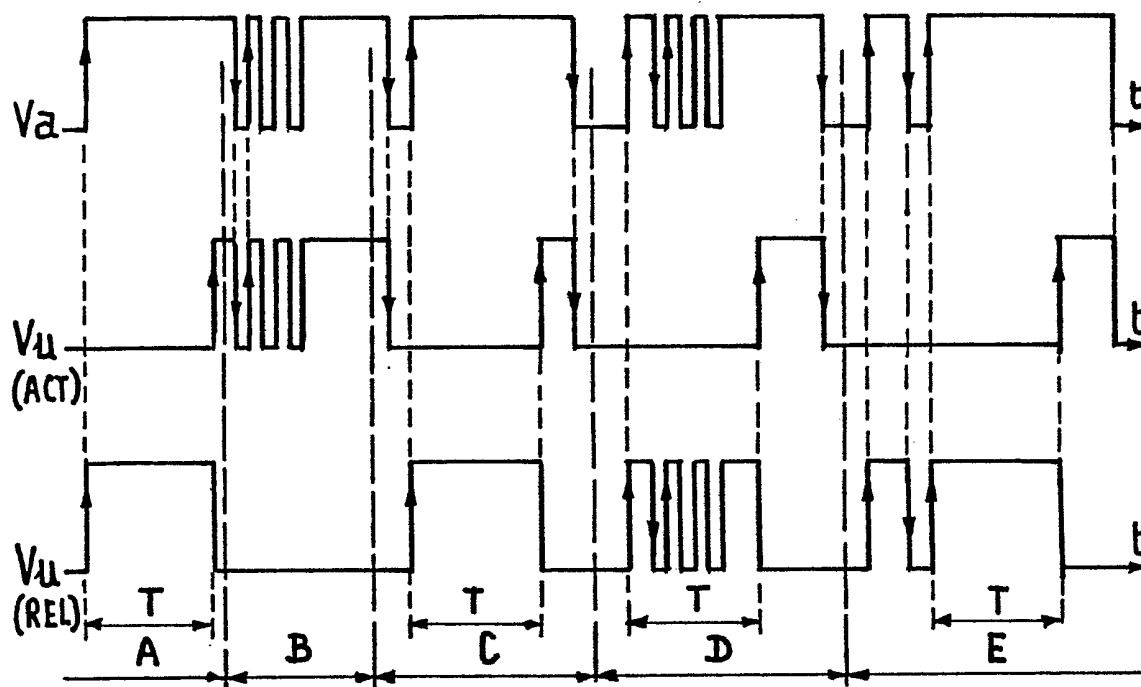
25 5. Circuit de temporisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le compteur-esclave (CE) est doté de moyens de commutation (I1) de mode à l'action et au relâchement, et de moyens de réglage de la durée de la
30 temporisation (T) par variation de résistance (Rx).

FIG-1



2/3

FIG_2



FIG_4

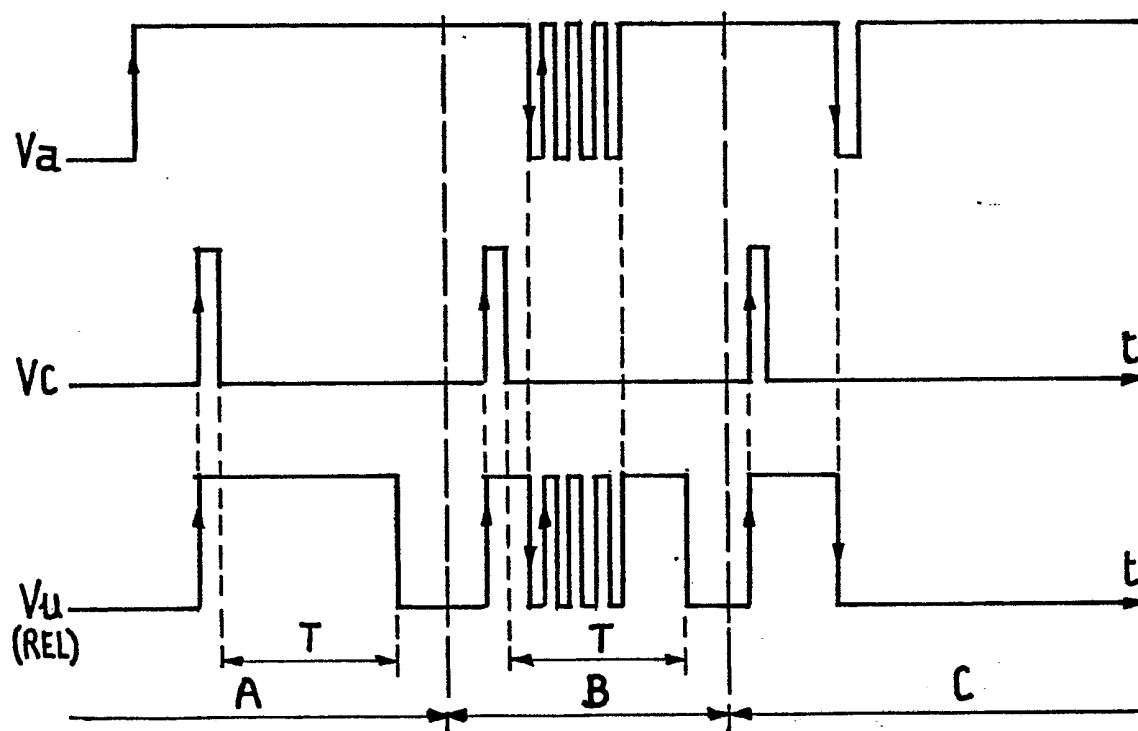


FIG. 2

