

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 février 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 26 août 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SOLEMS, Société Ano-
nyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Charles Guterman.

⑦3 Titulaire(s) :

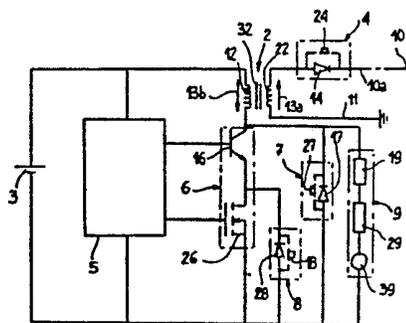
⑦4 Mandataire(s) : François Lerner.

⑤4 Appareil d'alimentation en énergie électrique d'un câble et son application.

⑤7 L'invention concerne un appareil d'alimentation en énergie
électrique d'un câble, ou équivalent, conducteur électrique.

L'appareil de l'invention, outre un transformateur 2 muni
d'un primaire 12 et d'un secondaire 22 auquel est reliée
l'extrémité de liaison du câble 10, comprend une diode 14
montée en série avec le secondaire 22 précité, ainsi que de
préférence, un éclateur 24 monté en parallèle aux bornes de la
diode. D'autres composants de ce type, diode/éclateur, peu-
vent être montés dans le circuit de l'appareil afin de réguler et
de protéger son fonctionnement.

L'invention s'applique notamment à l'alimentation en énergie
électrique d'une clôture.



L'invention concerne un appareil d'alimentation en énergie électrique d'un câble ou équivalent, conducteur électrique.

5 L'appareil de l'invention est notamment destiné à être utilisé pour électrifier des clôtures.

Dans la plupart des appareils de ce type, l'énergie électrique est délivrée à partir d'un générateur de courant, telle qu'une batterie. Un transformateur adapte la tension à délivrer à la clôture, ou d'une façon
10 générale, au câble.

Sur la majorité des appareils connus, tant qu'aucun court-circuit, c'est-à-dire qu'aucune chute d'impédance en ligne le long de la clôture ne survient, le fonctionnement reste, en général, correct. La clôture
15 est électrifiée et la vitesse de perte de charge de la batterie demeure acceptable.

Cependant, si un court-circuit prolongé survient le long de cette clôture, provoqué par exemple par la chute de branches, de feuillage, ou encore par toute
20 autre cause, le fonctionnement de l'appareil s'altère alors. En effet, la chute d'impédance provoque une décharge relativement rapide de la batterie. Bientôt la clôture n'est plus électrifiée.

Un tel problème se rencontre très fréquemment en pratique et jusqu'à présent à la connaissance du deman-
25 deur aucune solution adaptée n'a été proposée et retenue.

Comme on l'a compris, l'invention se propose de remédier à ce défaut.

Deux possibilités sont envisagées.

5 Tout d'abord l'invention prévoit de monter une diode en série avec le secondaire du transformateur d'un appareil connu du type précité, par exemple au niveau de sa jonction avec l'extrémité du câble de clôture auquel il est normalement relié. La diode sera montée passante dans le sens direct du courant allant, dans ce cas, du
10 secondaire du transformateur vers le câble.

En théorie, la tension inverse à laquelle peut être soumise la diode est essentiellement fonction de la tension délivrée par la batterie et du rapport secondaire/primaire du transformateur. Suivant l'application
15 considérée, il est donc a priori possible d'imposer que la tension inverse maximale appliquée à la diode reste inférieure à la valeur limite supportable sans détérioration.

Néanmoins, l'invention prévoit afin de n'être
20 pas assujettie à une telle limitation, de monter un éclateur en parallèle aux bornes de la diode. L'éclateur fera alors office d'élément de sécurité de la diode en tension inverse, quelle que soit celle-ci.

La seconde solution proposée par l'invention
25 pour résoudre ce problème de décharge des batteries consiste en un nouvel appareil comportant notamment les perfectionnements précités.

De façon plus spécifique, cet appareil comprend:
30 - au moins un élément générateur de courant électrique,
- un boîtier électronique du type rythmeur soumis à la tension du générateur,
- un interrupteur statique commandé par ledit boîtier,
35 - un transformateur muni, comme connu en soi, d'un primaire et d'un secondaire et dont la tension aux bornes du primaire est sensiblement égale à la différence

des tensions régnant aux bornes du générateur et de l'interrupteur,

- un premier composant électronique du type diode reliée en série d'une part au secondaire du transformateur et d'autre part à une extrémité de la clôture, ladite diode étant disposée passante dans le sens direct du courant, et

- un premier éclateur monté en parallèle aux bornes de l'interrupteur.

Avantageusement, et essentiellement par mesure de sécurité, compte tenu des tensions élevées susceptibles d'être délivrées pour électrifier la clôture et du coût élevé des composants électroniques utilisés, il est également prévu que l'appareil ci-dessus présenté comprenne en outre :

- un second éclateur monté en parallèle aux bornes de ladite première diode, et

- une seconde diode montée en parallèle aux bornes dudit premier éclateur, ladite seconde diode étant disposée passante dans le sens inverse considéré du courant.

De cette façon, on obtient un appareil dont le générateur de courant ne se décharge pas de manière intempestive, même en cas de court-circuit prolongé en ligne, et dont le fonctionnement est particulièrement fiable, pour un prix de revient tout à fait compétitif.

L'invention, ses caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement de la description qui va suivre faite en référence aux dessins d'accompagnement dans lesquels :

- la figure 1 illustre l'appareil de l'invention au moyen d'un schéma synoptique,

- la figure 2 présente un schéma synoptique partiel explicatif du fonctionnement de l'appareil, en considérant tout d'abord que le secondaire du transformateur n'est pas chargé,

- les figures 3a, 3b et 3c représentent trois

diagrammes explicatifs du fonctionnement de l'appareil en relation avec la figure 2. Plus précisément, la figure 3a représente l'état de l'interrupteur statique en fonction du temps (T), la figure 3b représente l'intensité (I) au seul primaire du transformateur en fonction du temps (T), la figure 3c représente la tension (V) aux bornes de l'interrupteur en fonction du temps (T), et

- la figure 4 est un schéma synoptique partiel dans lequel on prend en compte le secondaire du transformateur et l'impédance en ligne du câble de la clôture.

La plupart des appareils qui sont employés pour délivrer une énergie électrique dans un câble 10, telle qu'une clôture, comprennent notamment un générateur de courant, tel par exemple qu'une batterie 3, et un transformateur de tension 2 muni d'un primaire 12 et d'un secondaire 22. Tel est le cas de l'appareil de l'invention illustré figure 1.

Toutefois, habituellement dans les appareils connus, le câble 10 à électrifier est directement relié à une de ses extrémités à la borne de sortie du secondaire 22. Dans ce cas, aucune protection n'est assurée pour éviter une décharge rapide de la batterie 3, en cas de court-circuit entraînant une chute prolongée d'impédance en ligne le long du câble. Comme on l'a dit, de tels courts-circuits se rencontrent fréquemment. Ils peuvent être par exemple provoqués par la chute d'un branchage sur le câble, lequel relie alors le câble à la terre.

En prévoyant de monter un composant électronique du type redresseur de courant, telle qu'une diode 14, en série avec le secondaire 22 du transformateur, on résoud ce problème.

Tel qu'illustrée figure 1, cette diode 14 peut être montée entre la sortie 22a du secondaire et l'extrémité de liaison 10a du câble électrifié. La diode sera montée passante dans le sens direct convenu du courant, circulant ici du secondaire du transformateur vers le câble. Les flèches 13a et 13b indiquent le sens direct

convenu du courant.

5 Dans une telle application à l'électrification de clôture, les tensions directes délivrées au câble sont en général très élevées. Théoriquement, la tension inverse à laquelle peut être soumise la diode 14 est limitée à la valeur $U \times \frac{N2}{N1}$ (U : tension aux bornes du générateur 3, $\frac{N2}{N1}$: rapport secondaire/primaire du transformateur 2).

10 Cependant, cette valeur limite est bien souvent inférieure aux tensions inverses instantanées développées. C'est pourquoi, l'invention prévoit de monter un éclateur 24 en parallèle aux bornes de la diode 14, de façon à la protéger et à éviter toute détérioration, quelle que soit la valeur des tensions inverses en ligne.

15 On notera que la diode 14 et l'éclateur 24 peuvent tout à fait être intégrés dans un composant électronique unique industriellement utilisable, que l'on a repéré dans son ensemble 4.

20 On saisit clairement l'intérêt pratique d'un tel composant. En effet, en venant simplement monter sur un appareil d'électrification existant, le composant 4 qui se comportera essentiellement comme une diode dans le sens direct convenu du courant et comme un éclateur dans le sens inverse, on va pouvoir éviter pour un coût relativement réduit et en toute sécurité, toute décharge intempestive du générateur 3 quelles que soient les perturbations électriques qui pourraient survenir.

25 Ce perfectionnement apporté aux appareils connus est appréciable.

30 Cependant, ces appareils existants sont quelquefois peu fiables, notamment en cas d'utilisation prolongée dans des terrains et des conditions météorologiques difficiles.

35 C'est pourquoi, l'invention propose également, tel qu'illustré figure 1, un nouvel appareil d'alimentation

en énergie électrique destiné en particulier à l'électrification de clôtures. Bien entendu, cet appareil intègre le composant 4 que l'on vient de présenter. Il comprend également, outre le transformateur 2 avec l'entrefer 5 32, la self-inductance 12 et le secondaire bobiné 22 relié en 11 à la terre, un boîtier électronique 5 soumis à la tension du générateur 3, et un interrupteur statique 6. Tel qu'illustré, le primaire 12 du transformateur est soumis à la différence des tensions régnant aux bornes 10 du générateur 3 et de l'interrupteur 6.

Le boîtier électronique 5 consiste en un rythmeur qui commande l'interrupteur 6. La durée des impulsions de commande peut être par exemple de l'ordre de quelques dizaines de millisecondes, l'intervalle entre deux impulsions pouvant être de l'ordre de 1 à 1,5 seconde. 15

L'interrupteur 6 comprend, tel qu'illustré, deux transistors, l'un de type "NPN" 16, l'autre de type "MOS" 26.

Aux bornes de l'interrupteur 6 est monté en 20 parallèle un composant 7 semblable au composant 4 précité. En effet, le composant 7 comprend un éclateur 27, avec en parallèle à ses bornes, et de préférence, une diode 17. La diode 17 est montée passante dans le sens inverse considéré du courant. Ce composant 7 protège 25 l'interrupteur statique 6 de toute surtension, comme on le verra plus en détail ci-après.

Toujours afin d'éviter toute détérioration intempestive des composants et assurer la fiabilité de l'appareil, la protection contre les surtensions éventuelles du transistor 26 est assurée par un composant 30 8, du même type que celui 7 que l'on vient de présenter. Le composant 8 monté aux bornes du transistor 26 comprend donc un éclateur 18 avec en parallèle à ses bornes une diode 28.

35 On notera toutefois que, dans les composants 7 et 8, l'élément éclateur est essentiel et indispensable, la diode n'intervenant que par mesure de sécurité et

pour améliorer la fiabilité du composant.

En 9, est représenté un indicateur de bon fonctionnement que l'on peut monter aux bornes de l'interrupteur 6, de façon que l'opérateur puisse vérifier l'état
5 sous tension ou hors tension de l'appareil 1.

L'indicateur 9 comprend en série deux résistances 19, 29 et un dispositif de visualisation 39, telle qu'une ampoule "néon".

Suivant l'utilisation prévue de l'appareil,
10 si les tensions délivrées sont élevées, les résistances 19 et 29 seront de préférence des résistances du type haute tension.

La liste des principaux composants que comprend l'appareil de l'invention ayant été dressée, on va maintenant présenter son fonctionnement en référence aux
15 figures 2 à 4.

Considérons tout d'abord en référence aux figures 2, 3a, 3b et 3c que le secondaire 22 du transformateur n'est pas chargé, c'est-à-dire qu'il est en quelque
20 sorte déconnecté. Le circuit se referme alors par le primaire 12.

Dans ce cas, lorsque, sous la commande du rythmeur 5, l'interrupteur 6 se ferme au temps $T = 0$ (figure 3a), la tension d'alimentation U aux bornes du générateur
25 3 est appliquée aux bornes de la self-inductance "L" repérée 12, et un courant I , circulant dans le sens de la flèche 13b, apparaît dans cette self, selon l'expression,

$$I = \frac{1}{L} \times U \times t$$

30 Le courant I croît jusqu'à la valeur I_m (figure 3b).

Lorsque l'interrupteur statique 6 s'ouvre au temps t_1 , toujours sous la commande du rythmeur 5, (figure 3a) le courant I se referme par l'éclateur 27 et porte
35 la tension à ses bornes à la valeur V_t (figure 3c). La tension aux bornes de l'interrupteur 6 est donc par là même

limitée à cette valeur qui est telle qu'il peut la supporter sans détérioration.

La tension aux bornes de la self inductance 12 s'inverse alors et devient $V_t - U$. Le courant I décroît selon l'expression,

$$I = I_m - \frac{1}{L} (V_t - U) \times (t - t_1)$$

En pratique, on règle l'intensité de ce courant en adaptant la durée du maintien en position fermée de l'interrupteur 6.

Considérons maintenant la charge du secondaire 22 du transformateur 2, en refermant le circuit sur un impédance "Z", repérée 10b à la figure 4, cette impédance représentant l'impédance en ligne du câble 10 à électrifier.

Les courants I_1 et I_2 circulant en l'absence du composant 4 respectivement dans le primaire et le secondaire du transformateur, sont liés en intensité et en direction. Le sens du courant I_1 (représenté par la flèche 13b) est considéré comme direct, tandis que le sens du courant I_2 est inverse (flèche 13d).

La relation qui les lie est $N_2 I_2 = -N_1 I_1 + N_1 I$. (I : courant dans la self inductance 12 seule ; N_1 et N_2 : respectivement primaire et secondaire du transformateur).

La tension V_z aux bornes de l'impédance 10b est alors égale $V_z = \frac{N_2}{N_1} \times U$

Si cette impédance est "infinie", c'est-à-dire si elle est très élevée, on est placé dans le cas de la figure 2 explicité précédemment.

Cependant, en l'absence du composant 4, et notamment de la diode 14, si l'impédance 10b en ligne vient à décroître et à prendre une valeur finie, consécutivement à un court-circuit provoqué par exemple par la chute d'une branche sur le câble, le courant dans la self-inductance 12 va, à la fermeture de l'interrupteur 6, croître de façon importante.

Le court-circuit au secondaire est ramené au primaire.

Quant à l'énergie électrique emmagasinée par la self-inductance 12 et provenant du générateur 3, elle est toujours égale à $\frac{1}{2} \times L \times I^2$. En d'autres termes, en l'absence

de la diode 14, et en cas de court-circuit, l'énergie électrique puisée dans le générateur 3 est dissipée et non pas stockée dans la self-inductance 12. Cette énergie ne sera donc pas restituée au générateur 3.

On comprend donc qu'en cas de court-circuit prolongé la batterie 3 va plus ou moins rapidement se décharger.

Bien entendu, ce défaut de fonctionnement est évité si l'on a pris soin de mettre en place la diode 14. En effet, pendant l'intervalle de temps où l'interrupteur statique 6 est fermé, le courant I_2 (flèche 13d) est bloqué par la diode 14. Par contre, lorsque l'interrupteur 6 s'ouvre, cette même diode devient passante et le courant peut circuler normalement dans la clôture à électrifier.

Dans l'application considérée à l'électrification de clôtures, on notera l'utilisation recommandée d'une diode haute tension.

Dans une telle application, on peut aujourd'hui développer jusqu'à environ 10 kV au secondaire. En pratique, de telles tensions "directes", peuvent engendrer des tensions inverses instantanées du même ordre de grandeur. Or les diodes haute tension sont coûteuses et fragiles.

C'est pourquoi, on a recommandé l'utilisation d'un éclateur, en parallèle aux bornes de la diode. Dans l'exemple d'application retenu, l'éclateur pourra être capable de bloquer environ 400 à 500 V avec une puissance instantanée d'environ 15 à 20 kW, rendant par là même pratiquement indestructible par surtension, le composant dans son ensemble.

Actuellement, le temps de réaction des éclateurs connus est de l'ordre de 10^{-12} seconde.

REVENDEICATIONS

1. - Appareil d'alimentation en énergie électrique d'au moins un câble (10) ou équivalent, conducteur électrique, du type comprenant un transformateur (2) muni d'un primaire (12) et d'un secondaire (22) auquel est reliée une extrémité (10a) dudit câble, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un composant électronique du type redresseur de courant telle qu'une diode (14) montée en série avec le secondaire (22) du transformateur, ladite diode (14) étant disposée passante dans le sens direct considéré du courant circulant du secondaire du transformateur vers le câble.

2. - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un éclateur (24) monté en parallèle aux bornes de ladite diode (14).

3. - Appareil d'alimentation en énergie électrique d'au moins un câble (10) ou équivalent conducteur électrique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- au moins un élément (3) générateur de courant électrique,

- un boîtier électronique (5) du type rythmeur soumis à la tension du générateur (3),

- un interrupteur statique (6) commandé par ledit boîtier électronique (5),

- un transformateur (2) muni, comme connu en soi, d'un primaire (12) et d'un secondaire (22) et dont la tension aux bornes du primaire est sensiblement égale à la différence des tensions régnant aux bornes du générateur (3) et de l'interrupteur (6),

- un premier composant électronique (14) du type redresseur de courant, telle qu'une diode relié en série d'une part au secondaire (22) du transformateur et d'autre part à une extrémité (10a) dudit câble, ladite diode étant disposée passante dans le sens direct considéré du courant circulant du secondaire du transformateur vers le câble, et

- un premier éclateur (27) monté en parallèle aux bornes de l'interrupteur statique (6).

4. - Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un second éclateur (24) monté en parallèle aux bornes de ladite première diode (14), et

5 - une seconde diode (17) montée en parallèle aux bornes dudit premier éclateur (27), ladite seconde diode (17) étant disposée passante dans le sens inverse considéré du courant.

10 5. - Appareil selon la revendication 3 ou la revendication 4, caractérisé en ce que ledit interrupteur (6) comprend :

- un transistor (16) de type NPN, et

- un transistor (26) de type MOS.

15 6. - Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un troisième éclateur (18) monté en parallèle aux bornes du transistor (26) de type MOS.

20 7. - Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une troisième diode (28) montée en parallèle aux bornes dudit troisième éclateur (18), ladite diode (28) étant disposée passante dans le sens inverse considéré du courant.

25 8. - Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend, en parallèle aux bornes dudit interrupteur (6), un dispositif (9) indicateur de bon fonctionnement comprenant, en série:

- au moins une résistance (19, 29), et

- au moins un moyen de visualisation (39) telle qu'une ampoule.

30 9. - Application de l'appareil d'alimentation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'on l'utilise pour électrifier une clôture.

FIG. 1

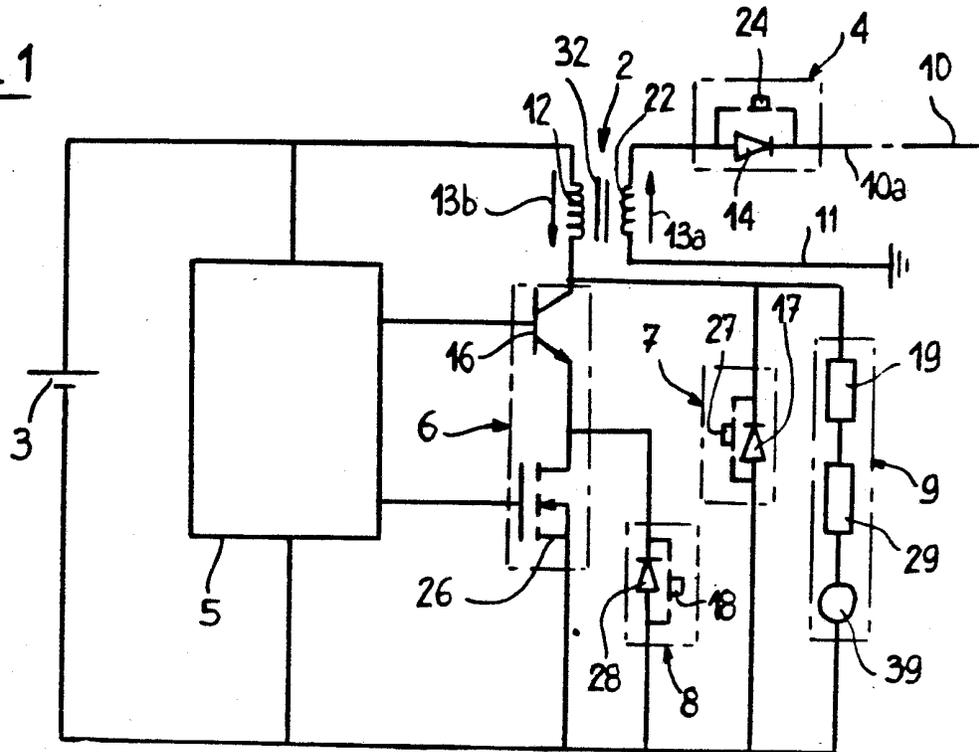
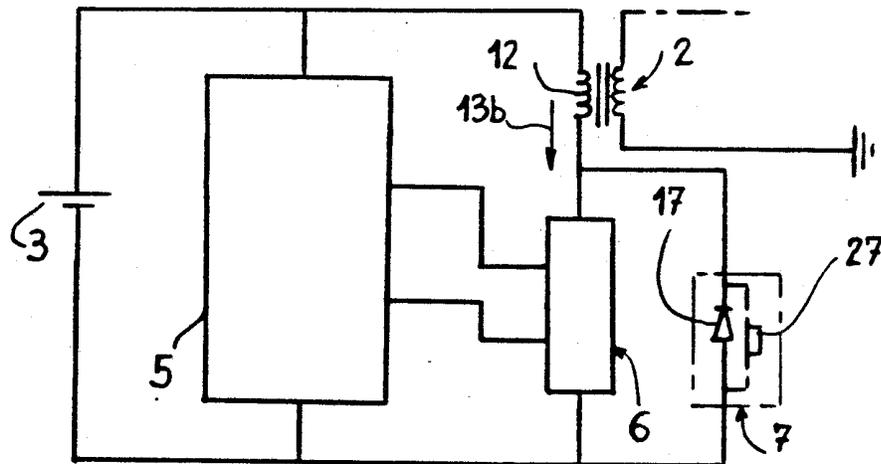


FIG. 2



2/2

