



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H02H 7/30	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/51217 (43) Date de publication internationale: 31 août 2000 (31.08.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00086 (22) Date de dépôt international: 17 janvier 2000 (17.01.00) (30) Données relatives à la priorité: 99/02589 25 février 1999 (25.02.99) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SA [FR/FR]; 89, Boulevard Franklin Roosevelt, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): BOUDAUD, Dominique [-FR]; 48, rue des Allobroges, F-38180 Seyssins (FR). (74) Mandataires: JOUVRAY, Marie-Andrée etc.; Schneider Electric Industries SA, Service Propriété Industrielle, F-38050 Grenoble Cedex 9 (FR).		(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: SELECTIVE ELECTRONIC TRIPPING ELEMENT (54) Titre: DECLENCHEUR ELECTRONIQUE SELECTIF (57) Abstract The threshold (S) for instantaneous triggering of the selective tripping element is a decreasing function of a variable (tc) that is representative of the time required for the current to reach a peak level. The variation curve S(tc) is disposed between the first and second curves that are obtained experimentally and represent the peak level envelopes of the current. The first curve is obtained when the circuit breaker that is associated with the selective tripping element is insulated and the second curve is obtained when it is series connected to another downstream circuit breaker. (57) Abrégé Le seuil (S) de déclenchement instantané du déclencheur sélectif est une fonction décroissante d'une grandeur (tc) représentative du temps nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête. La courbe de variation S(tc) est disposée entre des première et seconde courbes, obtenues expérimentalement, représentatives d'enveloppes des valeurs crête de courant. La première courbe est obtenue lorsque le disjoncteur associé au déclencheur sélectif est isolé et la seconde courbe lorsqu'il est connecté en série avec un autre disjoncteur disposé en aval.		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

DECLENCHEUR ELECTRONIQUE SELECTIF

L'invention concerne un déclencheur électronique sélectif associé à un disjoncteur et
5 comportant :

- des moyens de mesure du courant traversant le disjoncteur,
- des moyens de traitement, connectés aux moyens de mesure du courant et comportant des
moyens de détermination d'une grandeur représentative de la valeur crête du courant, des
moyens de comparaison de ladite grandeur à un seuil de déclenchement instantané, de
10 manière à fournir un signal de déclenchement instantané lorsque ladite grandeur dépasse
ledit seuil.

Les déclencheurs électroniques connus comportent une unité de traitement, généralement à
microprocesseur, effectuant notamment des fonctions de déclenchement long retard, court
15 retard et instantané. Pour assurer la sélectivité entre deux disjoncteurs connectés en série ou
en cascade, il est connu de prévoir un calibre élevé pour le disjoncteur amont et un calibre
plus bas pour le disjoncteur aval. Dans ce cas la sélectivité en déclenchement instantané est
du type ampèremétrique, le seuil de déclenchement instantané du disjoncteur aval étant
inférieur à celui du disjoncteur amont.

20 Il est également connu d'utiliser une sélectivité de type chronométrique entre deux
disjoncteurs. Dans ce cas le déclencheur du disjoncteur amont a une temporisation de
déclenchement instantané supérieure au temps de déclenchement instantané du déclencheur
du disjoncteur aval.

25 Ces deux types de sélectivité ne sont pas toujours efficaces lorsque des courants de court-
circuit sont très élevés car des seuils de courant importants sont atteints dans les deux
disjoncteurs et une temporisation trop longue du déclencheur associé risque d'user
prématurément les contacts du disjoncteur amont.

30 Pour réduire ces inconvénients on a proposé, notamment dans le document EP-A-128084,
un déclencheur sélectif comportant un compteur permettant de compter les cycles successifs
d'ouverture et de fermeture des contacts du disjoncteur en cas de court-circuit.

35 On a également proposé, notamment dans le document EP-A-872939, d'inhiber un ordre de
déclenchement instantané si des répulsions sont détectées pour des courants primaires
inférieurs à un seuil prédéterminé.

Un autre type de déclenchement instantané sélectif, qui sera décrit plus en détail au regard des figures 3 et 4, utilise une temporisation lorsque le courant a dépassé un premier seuil, bas, et un second seuil, plus élevé, après cette temporisation.

- 5 Dans tous les déclencheurs sélectifs connus, il est en pratique nécessaire d'attendre au moins deux crêtes du courant de court-circuit avant de prendre une décision de déclenchement instantané. Ceci conduit à une usure préjudiciable des contacts du disjoncteur.
- 10 L'invention a pour but un déclencheur sélectif ne possédant pas ces inconvénients. Le déclencheur sélectif selon l'invention doit être plus rapide que les déclencheurs sélectifs connus, tout en assurant la sélectivité avec un disjoncteur aval, de manière à réduire au maximum l'usure des contacts en cas de court-circuit.
- 15 Ce but est atteint par le fait que les moyens de traitement comportent des moyens de détermination d'une seconde grandeur, représentative du temps nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête, et des moyens de détermination du seuil de déclenchement instantané selon une fonction décroissante de la seconde grandeur.
- 20 Selon un développement de l'invention le seuil de déclenchement instantané varie en fonction de la seconde grandeur selon une courbe disposée entre des première et seconde courbes représentatives d'enveloppes des valeurs crête du courant, dont la première est obtenue lorsque le disjoncteur associé n'est pas connecté en série avec un autre disjoncteur disposé en aval et dont la seconde est obtenue lorsque le disjoncteur associé est connecté en
- 25 série avec un autre disjoncteur disposé en aval. Les première et seconde courbes sont, de préférence, déterminées expérimentalement.

Le déclencheur selon l'invention permet ainsi de ne pas ouvrir inutilement le disjoncteur associé lorsqu'il est disposé en série avec un disjoncteur aval. Par contre, en l'absence de

30 disjoncteur aval, l'absence de celui-ci est détectée en moins d'une demi-période du courant, ce qui permet de minimiser l'effet destructeur de la répulsion des contacts en cas de court-circuit.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description suivante de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés

35 aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 représente, sous forme de schéma-bloc, un déclencheur de type connu dans lequel l'invention peut être mise en œuvre.

La figure 2 illustre schématiquement un mode particulier de réalisation d'une installation électrique comportant des disjoncteurs en série et dans laquelle le déclencheur selon l'invention peut être utilisé.

Les figures 3 et 4 illustrent le fonctionnement d'un déclencheur instantané sélectif, de type connu, utilisant une temporisation.

Les figures 5 et 6 représentent les variations, en fonction du temps, du courant primaire I_p (en traits pleins) pour deux valeurs différentes du courant présumé du court-circuit (en traits pointillés), dans un disjoncteur de type connu ayant un certain pouvoir de limitation.

La figure 7 représente deux familles de courbes représentatives des variations, en fonction du temps, du courant primaire I_p , mesuré expérimentalement dans un disjoncteur seul (en pointillés) et, respectivement, connecté en série avec un autre disjoncteur disposé en aval (en traits pleins).

La figure 8 représente, en fonction de l'instant t_c d'apparition de la première crête du courant I_p , les enveloppes E1 et E2 des valeurs crête de deux familles de courbes, respectivement avec un disjoncteur isolé et avec deux disjoncteurs en série, ainsi qu'une courbe E3 représentative du seuil de déclenchement instantané selon l'invention.

Les figures 9 à 12 illustrent divers modes de réalisation de la courbe représentative de la valeur S du seuil de déclenchement instantané selon l'invention en fonction du temps t_c nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête.

La figure 13 représente les variations, en fonction du temps, du courant I mesuré dans le déclencheur selon l'invention.

La figure 14 est une variante de la figure 13 dans laquelle le déclencheur réalise une mesure du courant I par échantillonnage.

Les figures 15 et 16 illustrent deux variantes d'un organigramme de traitement pouvant être utilisé dans un déclencheur selon l'invention.

Les figures 17 et 18 représentent deux modes de réalisation particuliers, de type connu, d'un capteur de courant pouvant être utilisé dans un déclencheur selon l'invention.

30

Sur la figure 1, des contacts 1 d'un disjoncteur permettent d'interrompre la circulation du courant dans les conducteurs d'un réseau électrique 2, triphasé dans le mode de réalisation particulier représenté. Un déclencheur électronique associé au disjoncteur comporte une unité de traitement 3 connectée à des capteurs de courant 4a, 4b et 4c fournissant des signaux représentatifs des courants primaires circulant dans les conducteurs du réseau. L'unité de traitement 3 peut réaliser diverses fonctions de déclenchement et fournit, le cas échéant, un signal de déclenchement à un relais 5 d'ouverture des contacts 1 du disjoncteur associé.

35

L'unité de traitement 3 représentée à la figure 1 comporte un circuit de traitement 6, de préférence à microprocesseur, recevant des signaux I représentatifs des courants mesurés, éventuellement par l'intermédiaire d'un circuit de mise en forme 7. Ce dernier assure notamment le redressement des signaux fournis par les capteurs de courant.

5

L'unité de traitement comporte également un circuit d'alimentation 8 qui fournit au circuit de traitement une tension d'alimentation V_{cc} adaptée. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, le déclencheur est à propre courant, c'est-à-dire que le circuit d'alimentation 8 est alimenté par les capteurs de courant 4a à 4c, par l'intermédiaire du circuit de mise en forme 7. L'alimentation V_{cc} disparaît après ouverture du disjoncteur.

10

L'installation électrique représentée à la figure 2 comporte un premier disjoncteur 9, ou disjoncteur amont, connecté à une ligne principale 10 et alimentant une ligne secondaire 11, elle-même connectée à deux disjoncteurs avals 12 et 13.

15

Si un court-circuit se produit sur une ligne 14 alimentée par un disjoncteur aval, le disjoncteur 12 sur la figure 2, le disjoncteur amont 9 détecte le défaut. Cependant il doit avoir un comportement sélectif et, dans ce cas, ne doit pas déclencher immédiatement. En effet, le disjoncteur aval 12 détecte également le défaut, s'ouvre et annule le courant du court-circuit. Le disjoncteur amont 9, sélectif, ne détecte plus de défaut, ne déclenche pas, et continue à alimenter d'autres disjoncteurs ou appareils, comme le disjoncteur 13.

20

Un court-circuit se produisant sur la ligne 11, alimentée directement par le disjoncteur amont 9, est détecté uniquement par le disjoncteur amont 9. Dans ce cas, le disjoncteur amont 9 doit déclencher le plus rapidement possible.

25

Dans l'art antérieur, la sélectivité du disjoncteur amont est assurée, par exemple, par un déclencheur sélectif, associé au disjoncteur amont et utilisant une temporisation. Le fonctionnement d'un tel déclencheur va être décrit succinctement au regard des figures 3 et 4.

30

Le circuit de traitement 6 du déclencheur sélectif compare le courant I à un seuil bas S_b . Lorsque ce seuil est atteint, à un instant t_1 (fig.3), un signal A de temporisation change de valeur. A titre d'exemple, le signal A passe de 0 à 1 à l'instant t_1 sur la figure 4. Le signal A garde cette valeur, 1, pendant une durée de temporisation prédéterminée T puis repasse à sa valeur initiale, 0, à un instant t_2 . Dans un mode de réalisation préférentiel, la temporisation a une durée $T = 8,125$ ms, pour un réseau à 50 Hz.

35

Pendant toute la durée de la temporisation, le déclencheur sélectif ne peut déclencher. Par contre, ceci permet à un disjoncteur aval, s'il existe, d'éliminer un défaut pendant ce temps. A la fin de la temporisation, le déclencheur sélectif compare le courant I à un seuil haut $Sh > Sb$. Si un disjoncteur aval a éliminé le défaut pendant la durée de la temporisation, avant l'instant t_2 , le courant I mesuré par le déclencheur sélectif ne dépasse pas le seuil Sh . Par contre, le défaut peut ne pas avoir été éliminé à l'instant t_2 , soit parce qu'il n'y a pas de disjoncteur aval, soit en raison d'un mauvais fonctionnement de celui-ci, soit parce que le défaut n'affecte pas le disjoncteur aval (court-circuit sur la ligne 11 de la figure 2 par exemple). Dans ce cas, comme représenté à la figure 3, le courant I dépasse le seuil haut Sh et le déclencheur sélectif provoque l'ouverture du disjoncteur amont. Le déclenchement du disjoncteur amont a ainsi été retardé et ce retard, qui est par exemple de l'ordre de 14 ms, provoque une usure du disjoncteur. Le courant de défaut traversant le disjoncteur amont n'est jamais coupé avant d'avoir atteint deux fois sa valeur crête. En pratique, en fonction notamment de la fréquence d'échantillonnage, il est même souvent nécessaire d'attendre 3 passages par la valeur crête avant ouverture du disjoncteur amont.

L'invention est destinée à supprimer cet inconvénient. Le déclencheur sélectif selon l'invention doit être capable de ne pas déclencher si le disjoncteur aval est présent et de déclencher très rapidement, en moins d'une demi-période si le disjoncteur aval est absent, de manière à minimiser l'effet destructeur de la répulsion des contacts du disjoncteur amont et à augmenter le nombre de coupures réalisables par ce disjoncteur.

L'invention prend en compte certaines particularités du courant primaire traversant le disjoncteur amont en cas de court-circuit.

On sait qu'en cas de court-circuit un disjoncteur a un certain pouvoir de limitation, plus ou moins important selon le type de disjoncteur. Les figures 5 et 6 illustrent les variations, en fonction du temps, du courant primaire I_p pour deux valeurs différentes du courant présumé de court-circuit. Sur la figure 5, un courant présumé de court-circuit de 150 kAeff (en pointillé) donne un courant limité ayant une valeur crête de 35 kA et une durée de 3 ms. Par contre, sur la figure 6, un courant présumé de court-circuit inférieur au précédent, par exemple de 100 kAeff (en pointillé) engendre un courant limité ayant une valeur crête de 30 kA, légèrement inférieure à la précédente, et une durée de 6 ms, supérieure à la précédente.

La figure 7 représente deux familles de courbes obtenues expérimentalement et représentant les variations, en fonction du temps, du courant primaire I_p dans un disjoncteur en cas de court-circuit. La première famille de courbes, en pointillés, correspond à un disjoncteur isolé. La seconde famille de courbes, en traits pleins, correspond au courant primaire

traversant le disjoncteur amont lorsqu'un disjoncteur aval, avec lequel il est connecté en série, est traversé par le courant de court-circuit, ce qui entraîne une répulsion des contacts du disjoncteur aval, de calibre inférieur au disjoncteur amont, et une limitation du courant de court-circuit traversant les deux disjoncteurs. A l'intérieur de chaque famille de courbes, les différentes courbes sont obtenues pour différentes valeurs du courant de court-circuit présumé et, comme sur les figures 5 et 6, la durée du courant primaire augmente lorsque l'amplitude de la première crête du courant décroît.

On observe également que, pour un même courant présumé de court-circuit, la première crête arrive plus rapidement lorsque le disjoncteur aval a répulsé (traits pleins) que lorsque l'appareil amont est seul (en pointillé). Sur la figure 7 on a représenté en gras les enveloppes des valeurs crête des deux familles de courbes.

Des essais ont été réalisés en modifiant, pour chaque famille de courbes, d'une part le courant présumé de court-circuit et, d'autre part, l'angle d'enclenchement de l'essai, de manière à prendre en compte les différents cas de figures envisageables pour un court-circuit (amplitude, court-circuit symétrique, asymétrique...). On peut, de cette façon, tracer pour chaque disjoncteur les enveloppes des valeurs crête I_c de deux familles de courbes, en fonction de l'instant t_c d'apparition de la première crête de courant. Sur la figure 8, la courbe E1 correspond à une enveloppe obtenue avec un disjoncteur isolé et la courbe E2 à une enveloppe obtenue avec des disjoncteurs amont et aval en série. A un instant t_{c1} d'apparition de la première crête sont ainsi associées deux valeurs de l'amplitude I_c du courant crête, une première valeur I_{c1} correspondant au cas où le disjoncteur est isolé (courbe E1) et une seconde valeur I_{c2} correspondant au cas où le disjoncteur est en série avec un disjoncteur aval (courbe E2). A chaque instant t_{c1} d'apparition de la première crête, la seconde valeur I_{c2} est inférieure à la première valeur I_{c1} .

L'invention utilise cette propriété pour permettre au déclencheur sélectif de différencier, lors d'un court-circuit, le cas où le disjoncteur associé est isolé du cas où il est en série avec un disjoncteur aval et adapter en conséquence sa stratégie de déclenchement instantanée.

Dans ce but on définit un seuil de déclenchement instantané S qui est une fonction décroissante de l'instant t_c d'apparition de la crête du signal de courant. Sur la figure 8, une courbe E3 représente cette fonction $S(t_c)$. La courbe E3 est disposée entre les courbes E1 et E2. Ainsi à chaque valeur (t_{c1}) de l'instant d'apparition de la première crête correspond une valeur de seuil ($S1$) comprise entre les valeurs associées (I_{c1} , I_{c2}) des courbes E1 et E2 : $I_{c2} < S1 < I_{c1}$.

L'écart entre les courbes E1 et E2 est d'autant plus important que les calibres des disjoncteurs sont différents. Cet écart augmente également avec le pouvoir de limitation du disjoncteur aval. En effet, plus celui-ci a un pouvoir de limitation élevé, plus les valeurs crête correspondantes sont basses. Un écart optimal est obtenu avec une disjoncteur aval
5 ayant un très bon pouvoir de limitation, un disjoncteur amont sans pouvoir de limitation, le calibre du disjoncteur amont étant au moins le double du calibre du disjoncteur aval.

Les valeurs I_c sont représentatives des valeurs crête des courants primaires. Le déclencheur sélectif utilise, en pratique, de manière très classique, les valeurs mesurées par les capteurs
10 de courant.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la fonction $S(t_c)$ est une fonction en escalier, comme représenté aux figures 9 et 10. Ce type de fonction est plus particulièrement adapté à une mise en mémoire sous forme de tables dans un déclencheur à
15 microprocesseur.

Sur la figure 9, deux courbes $S(t_c)$ sont représentées, la courbe E3b étant décalée temporellement par rapport à la courbe E3a. La courbe E3a est utilisée dans les déclencheurs à propre courant (fig.1) dans lesquels l'alimentation du circuit de traitement
20 n'est assurée que par l'intermédiaire des capteurs de courant, c'est-à-dire lorsque l'unité de traitement n'est pas alimentée au préalable. La courbe E3b est utilisée dans le cas où le déclencheur est toujours alimenté (alimentation préalable de l'unité de traitement) par exemple par l'intermédiaire d'une alimentation auxiliaire (ou alors quand le disjoncteur fonctionnait déjà au courant nominal au moment du court-circuit).

25 Sur la figure 10, une courbe E3d est décalée en amplitude par rapport à une courbe E3c. A titre d'exemple, la courbe E3c est utilisée dans un déclencheur associé avec un disjoncteur de calibre 250 A, tandis que la courbe E3d est associée à un disjoncteur de calibre plus élevé, par exemple de 630 A. Pour une même valeur de l'instant t_c , le seuil correspondant à la courbe E3d est supérieur au seuil correspondant à la courbe E3c.
30

Il est possible de prévoir une pluralité de tables dans le déclencheur sélectif, correspondant aux diverses options possibles (avec ou sans alimentation préalable, différents calibres) et de valider l'option choisie dans le déclencheur lors de son installation.
35

Selon un autre mode de réalisation de l'invention (fig.11), la fonction $S(t_c)$ peut être constituée par une pluralité de segments de droites de pentes différentes. Comme sur les

figures 9 et 10, cette fonction peut être décalée temporellement ou en amplitude en fonction des diverses options possibles.

Il en va de même dans le mode de réalisation de la figure 12 dans lequel la fonction $S(t_c)$ est obtenue à partir d'une fonction mathématique.

Le fonctionnement d'un mode particulier de réalisation d'un déclencheur selon l'invention va être explicité ci-dessous, au regard de la figure 13, qui représente les variations, en fonction du temps, du courant I fourni au circuit de traitement 6 du déclencheur (en l'absence de déclenchement).

Dans ce mode particulier de réalisation, le circuit de traitement compare le courant I à un seuil bas S_b . Dès que ce seuil est atteint (instant t_3), le déclencheur initialise le comptage du temps T_c nécessaire au courant I pour atteindre sa première valeur crête I_c (instant t_4). En utilisant une courbe $S(t_c)$ prédéterminée du type défini ci-dessus, le déclencheur adapte en conséquence le seuil de déclenchement instantané à une valeur $S(T_c)$. Si, à l'instant t_4 , le courant I_c dépasse le seuil $S(T_c)$, le disjoncteur associé est considéré comme isolé et un ordre de déclenchement est immédiatement produit. Par contre si, à l'instant t_4 , le courant I_c reste inférieur au seuil $S(T_c)$, alors, le déclencheur considère que le disjoncteur associé est connecté en série avec un disjoncteur aval et ne déclenche pas, le disjoncteur aval éliminant alors le défaut.

Ainsi, en l'absence du disjoncteur aval, il n'y a pas de temporisation du déclenchement du disjoncteur isolé et une diminution de l'usure de celui-ci. La décision de non-temporisation étant prise dès la première crête du signal (t_4), le nombre de coupures sur court-circuit pouvant être réalisées par un disjoncteur peut passer de 2 ou 3 dans l'art antérieur à 6 à 9 avec le déclencheur sélectif selon l'invention.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le circuit de traitement du déclencheur réalise une mesure du courant par échantillonnage comme représenté à la figure 14. Le courant est échantillonné avec une période d'échantillonnage prédéterminée T_e .

Selon l'organigramme de la figure 15, le traitement commence par une étape F1 d'initialisation, pendant laquelle la grandeur T_c , représentative du temps nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête, est mise à zéro. Puis le circuit de traitement effectue (F2) une mesure d'un échantillon de courant. Il compare ensuite (F3) l'amplitude de cet échantillon au seuil bas S_b . Si cette amplitude est inférieure ou égale à S_b (sortie non de F3), le circuit repasse à l'étape F2. Si le seuil S_b a été atteint (sortie oui de F3), le circuit

de traitement incrémente (F4) la valeur de T_c : $T_c = T_c + 1$. Ainsi lorsque l'amplitude d'un premier échantillon (I_1 sur la figure 14) excède le seuil S_b , la grandeur T_c prend la valeur 1. Puis le circuit de traitement détermine (F5) la valeur $S(T_c)$ du seuil associé à cette valeur de T_c . Il examine ensuite (F6) si la crête est atteinte. Si ce n'est pas le cas (sortie non de F6), il effectue (F7) une nouvelle mesure de I , avant de retourner à l'étape F4. A chaque nouvel échantillon, la grandeur T_c est incrémentée et le seuil correspondant déterminé. Lorsque la crête est atteinte (sortie oui de F6), le circuit de traitement compare le dernier échantillon au seuil $S(T_c)$. Si le seuil n'est pas dépassé (sortie non de F8), le traitement est terminé, le court-circuit étant traité par le disjoncteur aval. Par contre, si le seuil est dépassé (sortie oui de F8), le circuit de traitement provoque (F9) le déclenchement du disjoncteur.

Dans la variante représentée à la figure 16, l'étape F5 est supprimée et remplacée par une étape équivalente, F10, intercalée entre les étapes F6 et F8. Ainsi, dans le premier mode de réalisation, le seuil est adapté en permanence à la dernière valeur de la grandeur T_c mesurée. Par contre, dans le second mode de réalisation, le seuil n'est déterminé que lorsque la crête a été atteinte, ce qui minimise le temps de traitement à chaque échantillon.

Dans un mode de réalisation préférentiel, la crête est considérée comme atteinte lorsque la valeur du courant redescend, c'est-à-dire lorsque l'amplitude du dernier échantillon est inférieure à celle de l'échantillon précédent. Sur la figure 14, l'amplitude du 5^{ème} échantillon (I_5) est inférieure à celle du précédent ($I_5 < I_4$). La crête est donc considérée comme atteinte lorsque la grandeur T_c est égale à 5, ce qui est représentatif de 5 fois la période T_e d'échantillonnage. Le seuil correspondant à cette durée est alors utilisé pour prendre une éventuelle décision de déclenchement instantané.

Pour que les résultats obtenus soient fiables il faut que le courant fourni par un capteur soit représentatif du courant primaire. Plus la rémanence du capteur est faible et moins il sature, plus les résultats sont fiables. Les figures 17 et 18 représentent deux types de capteur de courant de type connu répondant de manière satisfaisante à ces conditions.

Le capteur de courant selon la figure 17 est un capteur linéaire. Il comporte un circuit magnétique et un enroulement secondaire constitué par une bobine 16. Le circuit magnétique, constitué généralement de tôles empilées, entoure le conducteur 17 du réseau où circule le courant primaire à mesurer. Une partie 18 du circuit magnétique passe au centre de l'enroulement secondaire et forme le noyau de la bobine 16.

Le mode de réalisation préférentiel du capteur de courant, représenté à la figure 18 est un capteur fer à effet shunt du type décrit dans le document EP-A-704867. Il comporte un shunt magnétique 19, mis en dérivation sur le noyau magnétique de l'enroulement secondaire et comportant un entrefer 20. Un tel capteur de courant présente notamment une
5 rémanence inférieure à celle des autres types de capteur, ce qui le rend plus fiable pour la mesure de la première crête.

L'invention n'est cependant pas limitée à un type particulier de capteur de courant. D'autres types de capteur de courant linéaire peuvent notamment être utilisés. A titre d'exemple on
10 peut utiliser des capteurs de courant Air, des capteurs Fer, des capteurs à effet Hall...

L'invention s'applique aussi bien à un réseau monophasé que polyphasé. Dans ce dernier cas, le traitement est effectué séparément pour chaque phase.

15 Le seuil bas S_b (figures 13 et 14) est de préférence différent de zéro. Les courbes $S(t_c)$ sont adaptées pour tenir compte de la valeur de S_b choisie

REVENDEICATIONS

- 1.- Déclencheur électronique sélectif associé à un disjoncteur (9) et comportant :
 - des moyens (4a, 4b, 4c) de mesure du courant traversant le disjoncteur,
 - des moyens (3) de traitement, connectés aux moyens de mesure du courant et comportant des moyens (F2, F7) de détermination d'une grandeur représentative de la valeur crête du courant, des moyens (F8) de comparaison de ladite grandeur à un seuil $S(T_c)$ de déclenchement instantané, de manière à fournir un signal (D) de déclenchement instantané lorsque ladite grandeur dépasse ledit seuil,
- 10 déclencheur caractérisé en ce que les moyens de traitement (3) comportent des moyens (F4) de détermination d'une seconde grandeur, représentative du temps nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête, et des moyens (F5, F10) de détermination du seuil de déclenchement instantané selon une fonction décroissante de la seconde grandeur (T_c).
- 15 2.- Déclencheur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le seuil $S(T_c)$ de déclenchement instantané varie en fonction de la seconde grandeur (T_c) selon une courbe (E3) disposée entre des première et seconde courbes (E1, E2) représentatives d'enveloppes des valeurs crête du courant, dont la première (E1) est obtenue lorsque le
- 20 disjoncteur associé (9) n'est pas connecté en série avec un autre disjoncteur disposé en aval et dont la seconde (E2) est obtenue lorsque le disjoncteur associé (9) est connecté en série avec un autre disjoncteur (12, 13) disposé en aval.
- 25 3.- Déclencheur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première et seconde courbes (E1, E2) sont déterminées expérimentalement.
- 30 4.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde grandeur (T_c) est représentative du temps nécessaire au courant pour atteindre la valeur crête à partir du dépassement par le courant d'un seuil bas prédéterminé (S_b).
- 5.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite fonction est une fonction en escalier.
- 35 6.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite fonction est constituée par une pluralité de segments de droites de pentes différentes.

- 7.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour une seconde grandeur (T_c) prédéterminée, l'amplitude du seuil de déclenchement instantané augmente avec le calibre du disjoncteur.
- 5 8.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite courbe de variation du seuil de déclenchement instantané est décalé temporellement lorsque les moyens de traitement ne sont pas alimentés au préalable.
- 10 9.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de mesure du courant comportent au moins un capteur de courant linéaire.
- 15 10.- Déclencheur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens de mesure du courant comportent au moins un capteur fer à effet shunt.

1/8

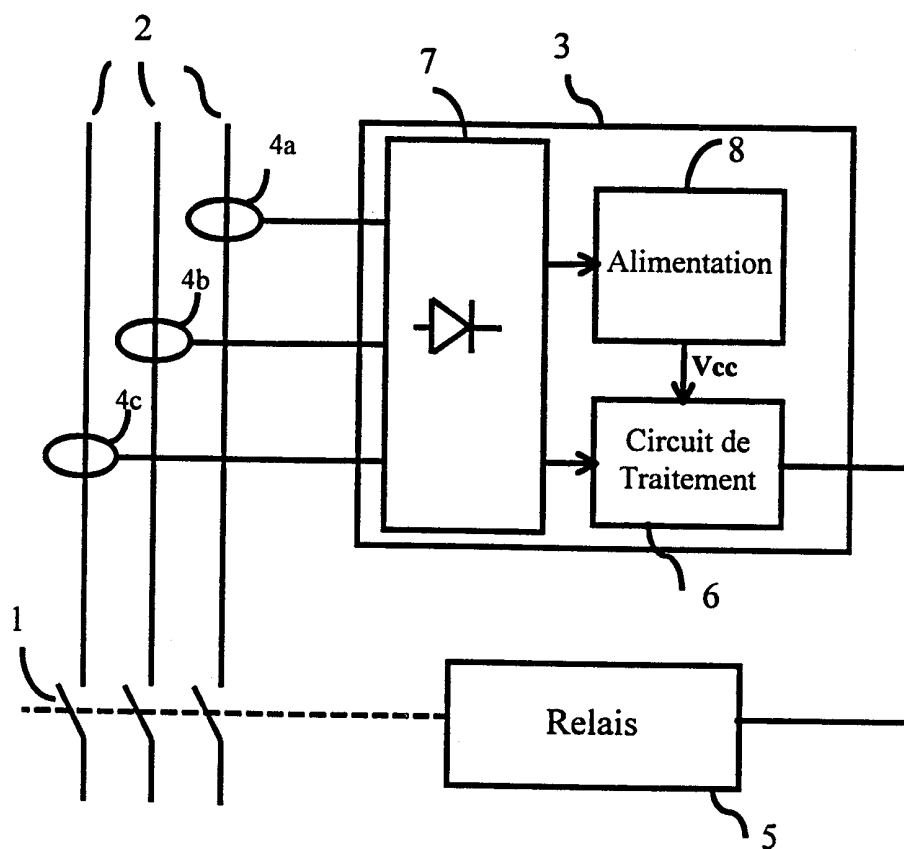


FIG.1 Art antérieur

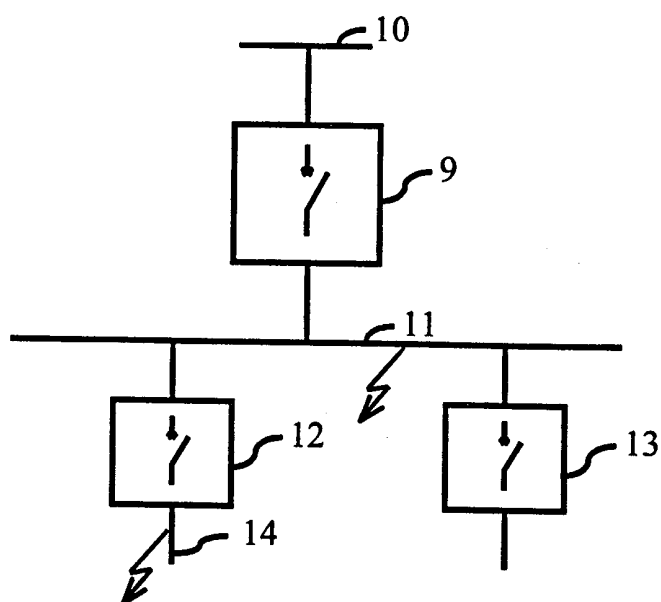


FIG.2 Art antérieur

2/8

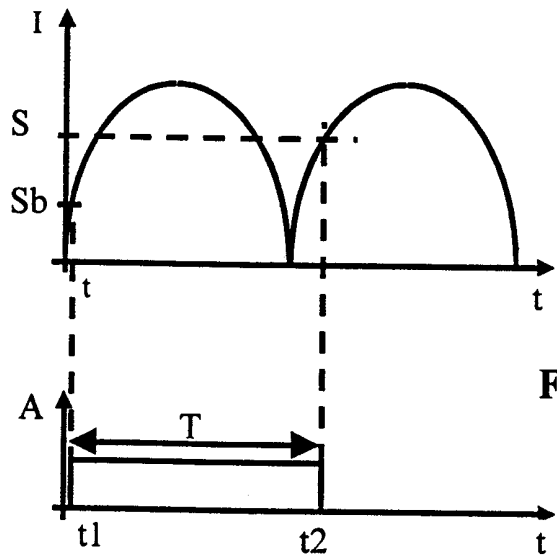


FIG.3 Art antérieur

FIG.4 Art antérieur

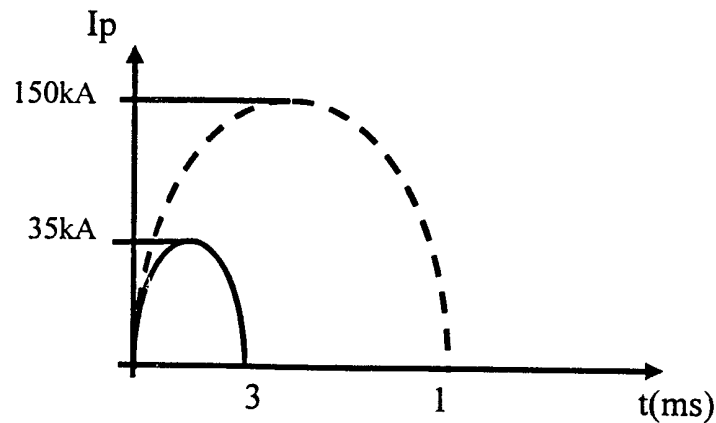


FIG.5 Art antérieur

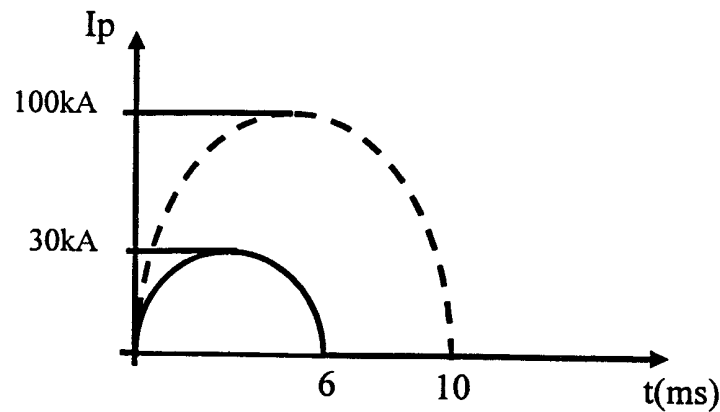


FIG.6 Art antérieur

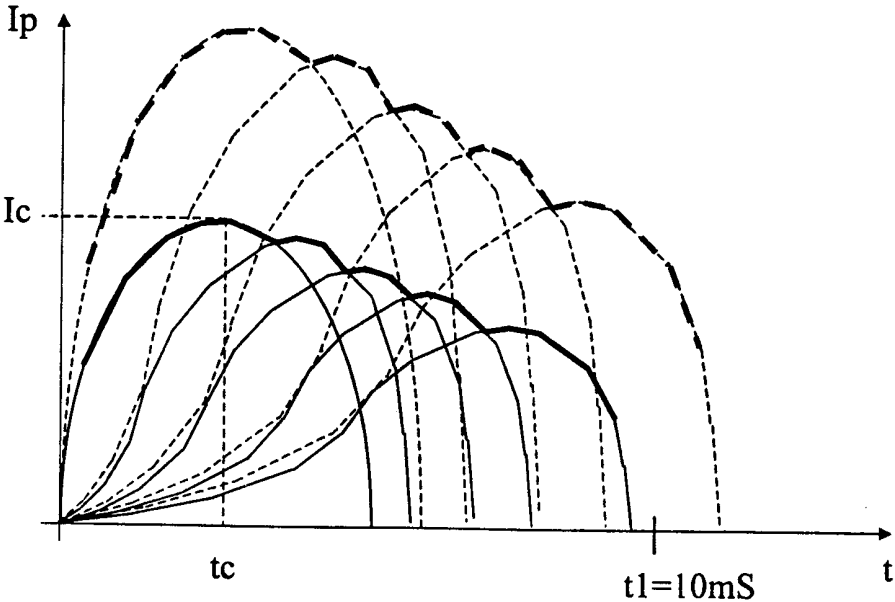


FIG.7

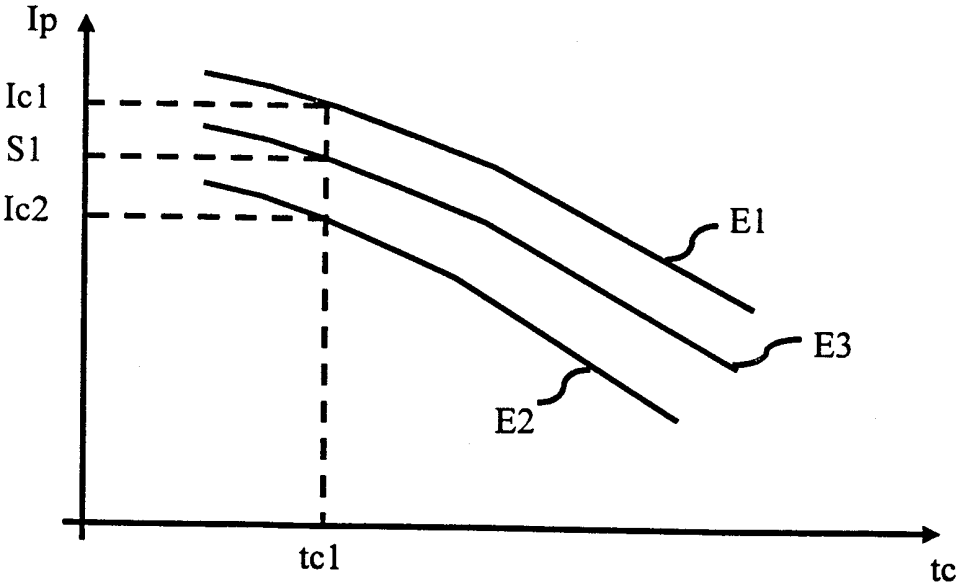


FIG.8

4/8

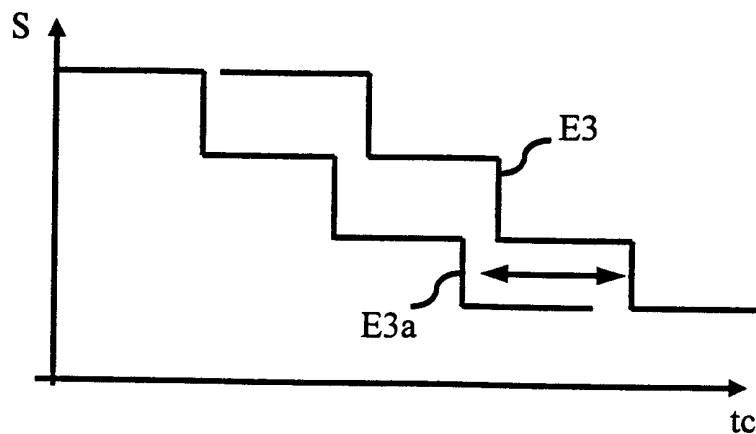


FIG.9

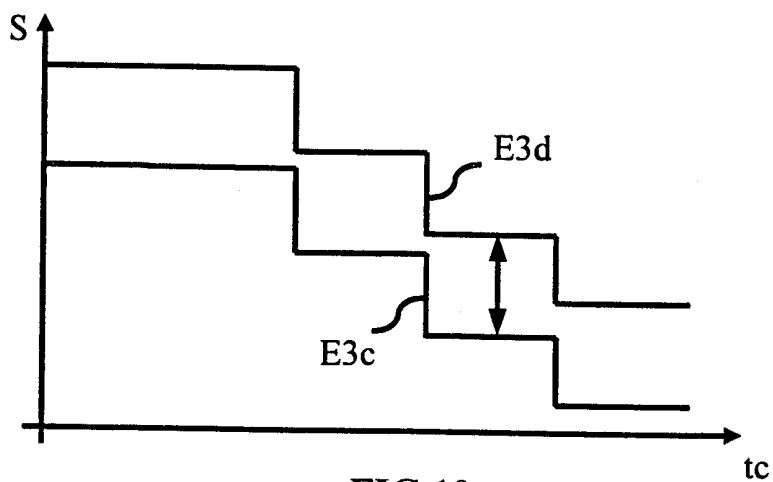


FIG.10

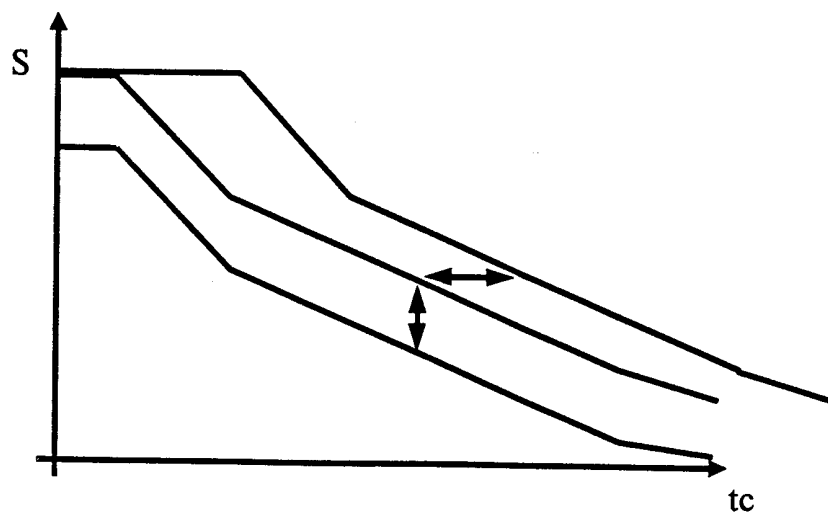


FIG.11

5/8

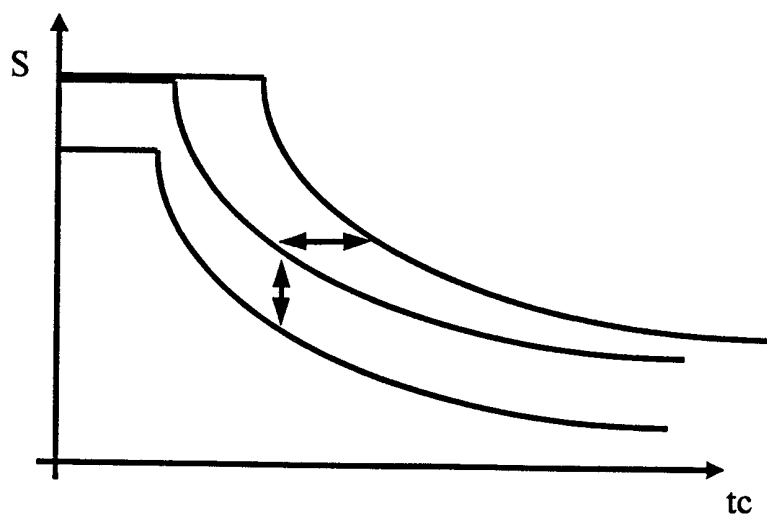


FIG.12

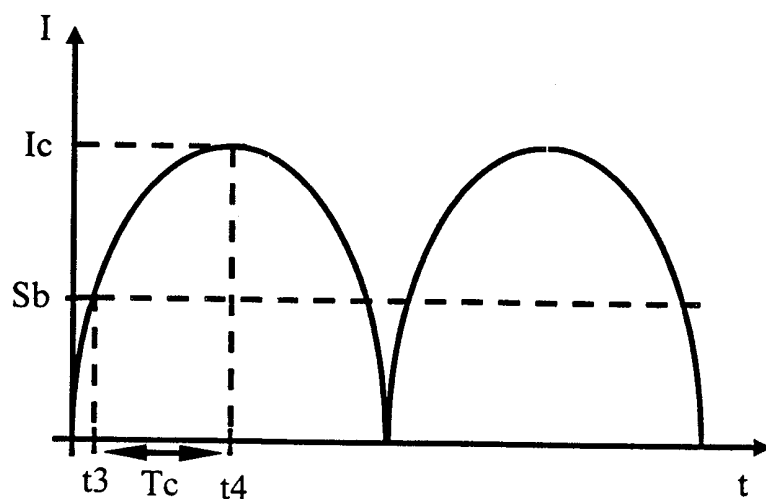


FIG.13

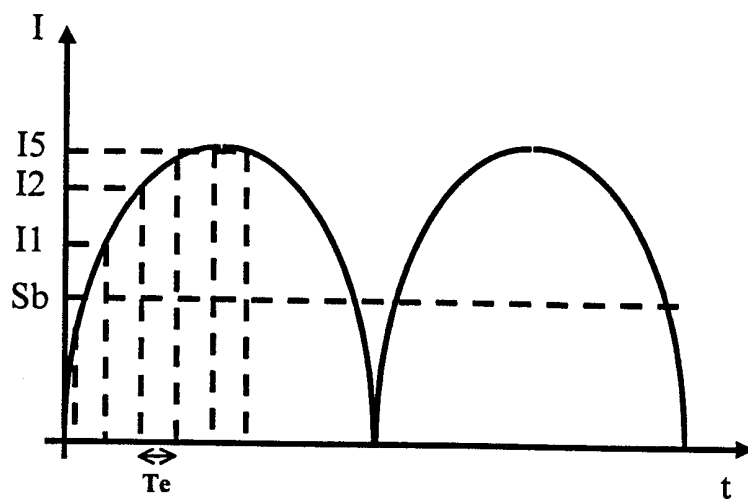


FIG.14

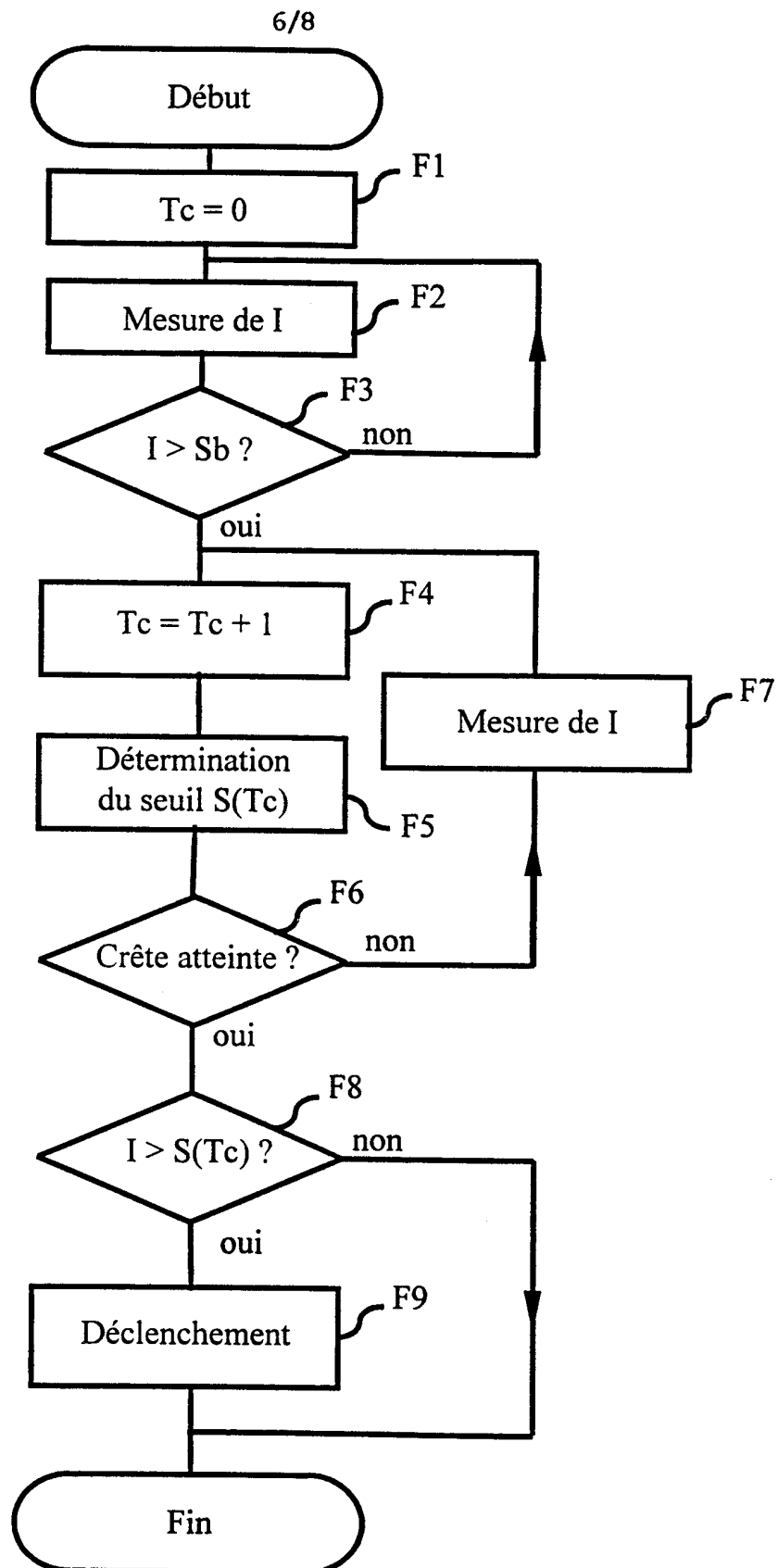


FIG.15

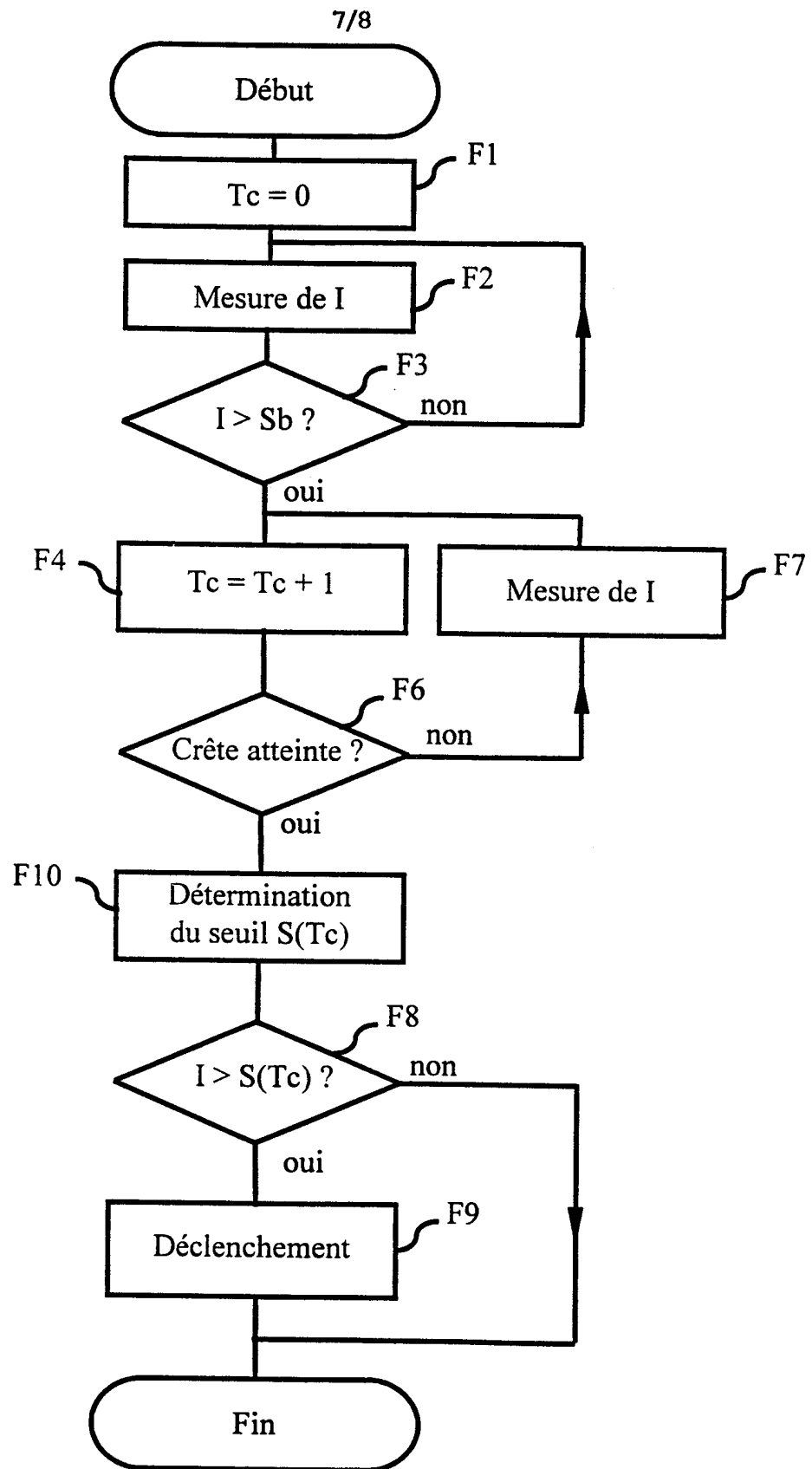


FIG.16

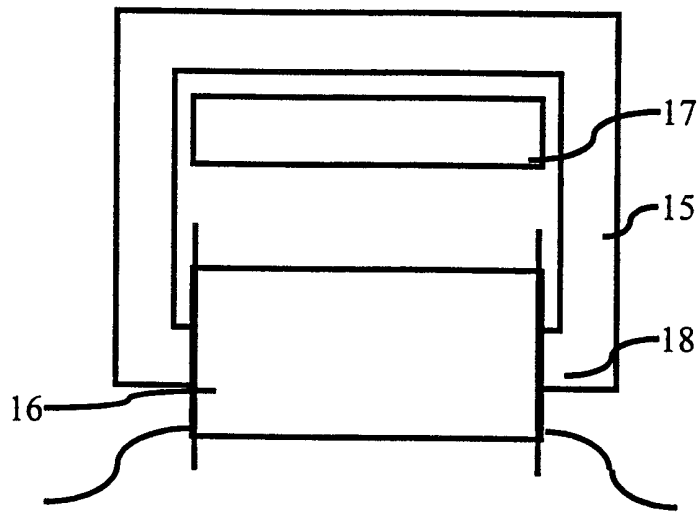


FIG.17 (Art antérieur)

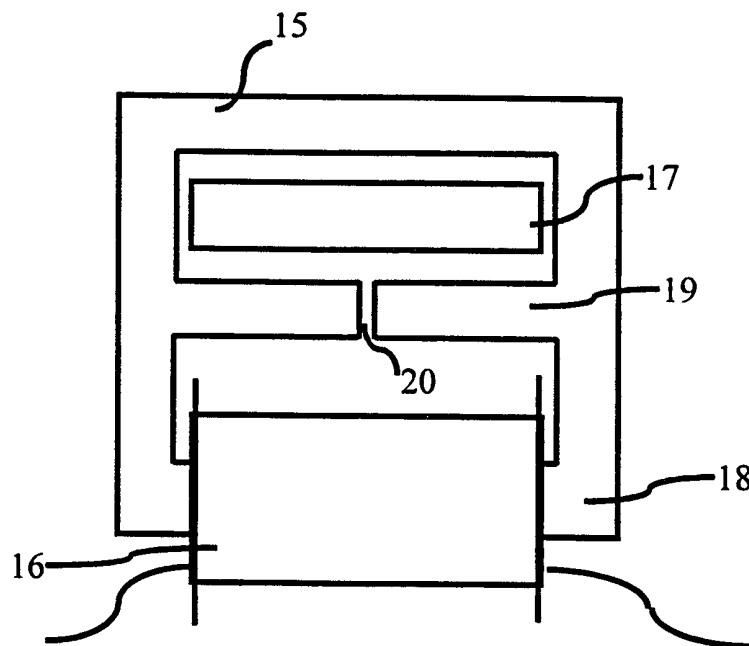


FIG.18 (Art antérieur)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/FR 00/00086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02H7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KIMBLIN C W ET AL: "SERIES RATINGS OF PROTECTIVE DEVICES" IEEE ANNUAL TEXTILE, FIBER AND FILM INDUSTRY TECHNICAL CONFERENCE, US, NEW YORK, IEEE, page 1-7 XP000704237 ISBN: 0-7803-3298-9 the whole document	1
A	EP 0 872 939 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 21 October 1998 (1998-10-21) cited in the application abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2000

Date of mailing of the international search report

18/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0872939 A	21-10-1998	FR 2762156 A	16-10-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem , Internationale No
PCT/FR 00/00086

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H02H7/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H02H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	KIMBLIN C W ET AL: "SERIES RATINGS OF PROTECTIVE DEVICES" IEEE ANNUAL TEXTILE, FIBER AND FILM INDUSTRY TECHNICAL CONFERENCE, US, NEW YORK, IEEE, page 1-7 XP000704237 ISBN: 0-7803-3298-9 le document en entier	1
A	EP 0 872 939 A (SCHNEIDER ELECTRIC SA) 21 octobre 1998 (1998-10-21) cité dans la demande abrégé	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 avril 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Salm, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demi Internationale No

PCT/FR 00/00086

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0872939 A	21-10-1998	FR 2762156 A	16-10-1998