

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 06.04.01.

30) Priorité : 07.04.00 DE 10017372.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.10.01 Bulletin 01/41.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
— DE.

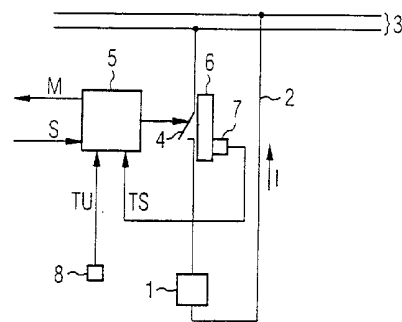
72) Inventeur(s) : APFELBACHER WALTER, SEITZ
JOHANN et FRIEPENTROG GERD.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

54) PROCÉDE DE PROTECTION POUR UNE LIGNE ÉLECTRIQUE.

57) L'invention concerne un procédé de protection pour une ligne (2) électrique par un élément (4) de commutation électronique bouclé dans la ligne (2), une courbe (TS) de la température de l'élément de commutation étant détectée, la courbe (TS) de la température de l'élément de commutation étant surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion et l'élément (4) de commutation électronique étant déconnecté en présence du critère de déconnexion.



Procédé de protection pour une ligne électrique

La présente invention concerne un procédé de protection pour une ligne électrique par un élément de commutation électronique bouclé dans la ligne.

5 Les procédés de protection de ce genre sont connus par exemple par le document EN 60898. Ce document détermine des rapports obligatoires entre la valeur du courant de surcharge, exprimée en multiples du courant nominal, et l'instant de déconnexion. Des points essentiels du document sont que, à partir de l'état froid non soumis à une charge, pour un
10 courant de surcharge de 13 %, il ne doit pas s'effectuer de déclenchement en l'espace d'une heure ou de deux heures, alors qu'en revanche, pour une surcharge de 45 % à partir de l'état chaud préchargé, une déconnexion doit s'effectuer en l'espace d'une heure ou de deux heures. De plus, pour une surcharge de 155 % (donc un courant total de 2,55 fois le courant nominal),
15 une déconnexion doit s'effectuer en l'espace d'une minute ou de deux minutes.

On connaît dans l'état de la technique plusieurs procédés pour détecter des courants de surcharge de ce genre. Il est par exemple connu de réchauffer par du courant directement ou indirectement un bilame qui
20 provoque éventuellement une déconnexion de l'élément de commutation. En variante, on connaît aussi des dispositifs de mesure de courant dont les valeurs de mesure déconnectent éventuellement l'élément de commutation par l'intermédiaire d'un traitement de signaux - le plus souvent de manière assistée par microprocesseur.

25 La présente invention vise un procédé de protection pour une

ligne électrique, qui réalise de façon peu onéreuse une protection de la ligne électrique sans déclencheur thermique suivant le principe du bilame et sans détection directe du courant électrique.

On y parvient par un procédé de protection pour une ligne électrique par un élément de commutation électronique bouclé dans la ligne,
5 - une courbe de la température de l'élément de commutation étant relevée,
- la courbe de la température de l'élément de commutation étant surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion, et
10 - l'élément de commutation électronique étant déconnecté en présence du critère de déconnexion.

La présente invention repose en l'occurrence sur la connaissance du fait qu'une puissance dissipée apparaissant dans l'élément de commutation chauffe l'élément de commutation ou un élément de refroidissement relié à l'élément de commutation et que l'on peut donc à partir
15 de la température de l'élément de commutation ou de l'élément de refroidissement tirer des conclusions sur le courant et la variation du courant. Relever la température directement sur l'élément de commutation ou sur l'élément de refroidissement est une question qui ne relève que de la
20 réalisation concrète, mais non pas du principe. La notion de "température de l'élément de commutation" comprend par conséquent aussi une température mesurée sur l'élément de refroidissement.

Suivant un mode de réalisation avantageux, le critère de déconnexion comprend le passage au-dessus d'une limite de température.

25 Si le critère de déconnexion comprend un passage au-dessus d'une limite de température, on peut distinguer de manière simple un courant de surcharge de 13 % d'un courant de surcharge de 45 %. La limite de température en tant que telle peut être déterminée en l'occurrence à l'avance, par exemple de manière expérimentale.

30 Suivant un mode de réalisation avantageux, le critère de déconnexion comprend un passage au-dessus d'une limite d'élévation de la température.

Si le critère de déconnexion comprend un passage au-dessus d'une limite d'élévation de la température, on peut relever de manière
35 particulièrement simple un courant de surcharge de 155 % (donc un courant total de 255 %) du courant nominal. La limite d'élévation de la température

peut également être déterminée par exemple de manière expérimentale.

Suivant un mode de réalisation avantageux, la courbe de la température de l'élément de commutation est relevée de manière continue ou quasi-continue, par exemple à des instants discrets.

5 Suivant un mode de réalisation avantageux, il est relevé également une courbe de la température ambiante et le critère de déconnexion dépend de la courbe de la température ambiante.

Le procédé de protection fonctionne de manière encore plus fiable si l'on relève aussi une courbe de la température ambiante et si le
10 critère de déconnexion dépend de la courbe de la température ambiante.

Suivant un mode de réalisation avantageux, la courbe de la température ambiante est soustraite de la courbe de la température de l'élément de commutation et la courbe de température différentielle ainsi formée est surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion
15 fixe.

Suivant un mode de réalisation avantageux, la variation de la température de l'élément de commutation est surveillée plusieurs fois successivement dans le temps pour déterminer la présence du critère de déconnexion et l'élément de commutation électronique n'est déconnecté que
20 si le critère de déconnexion est présent pour une pluralité des vérifications. On empêche ainsi de manière simple une déconnexion trop hâtive en raison d'un point aberrant individuel tel qu'il peut et doit se produire pour une surcharge de brève durée au cours du fonctionnement.

L'invention vise également un dispositif pour la mise en œuvre
25 du procédé suivant l'invention.

Des avantages et des particularités supplémentaires ressortent de la description qui suit d'un exemple de réalisation. Il est représenté schématiquement au dessin :

à la figure 1 un montage,
30 à la figure 2 un diagramme de déroulement, et
à la figure 3 un diagramme de la température en fonction du temps.

Suivant la figure 1, une charge 1 est reliée par l'intermédiaire d'une ligne 2 à un réseau 3 de courant. Il est bouclé dans la ligne 1 un
35 élément 4 de commutation électronique, par exemple un transistor de commutation. L'élément 4 de commutation est commandé par un circuit 5 de

commande auquel une instruction S de commande externe peut être envoyée. L'élément 4 de commutation est donc connecté (fermé) et déconnecté (ouvert) suivant la commande de l'élément 4 de commutation par le circuit 5 de commande.

5 Si l'élément 4 de commutation est fermé, il passe un courant I dans l'élément 4 de commutation, la charge 1 et la ligne 2. Il apparaît donc dans ces éléments une puissance dissipée qui chauffe ces éléments. Pour empêcher une surchauffe de l'élément 4 de commutation, ce dernier est donc muni normalement d'un élément 6 de refroidissement.

10 Un capteur 7 de température est monté sur l'élément 6 de refroidissement. Une variation TS de la température de l'élément de commutation est relevée au moyen du capteur 7 de température à des instants t_n discrets et envoyée au circuit 5 de commande. Des conclusions sur le courant I sont donc possibles sur le fondement de la variation TS de la
15 température de l'élément de commutation.

Le montage suivant l'invention comporte de plus un capteur 8 de température supplémentaire au moyen duquel une variation TU de la température ambiante est relevée (également aux instants t_n discrets) et est envoyée également au circuit 5 de commande.

20 La commande de l'élément 4 de commutation par le circuit 5 de commande s'effectue en fonction de l'instruction S de commande et des variations TS, TU de température relevées. Si, en raison de l'instruction S de commande, l'élément 4 de commutation doit être déconnecté, ce dernier est déconnecté (bien entendu indépendamment des variations TS, TU de
25 température relevées). L'élément 4 de commutation est de plus aussi déconnecté si, en dépit d'une instruction S de commande sur le fondement de laquelle l'élément 4 de commutation doit être fermé, il est conclu à un trop grand courant I en raison des variations TS, TU de température relevées. La variation TS de la température de l'élément de commutation est donc
30 surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion et l'élément 4 de commutation électronique est déconnecté en présence du critère de déconnexion. Le critère de déconnexion dépend en l'occurrence de la variation TU de la température ambiante.

35 Il est explicité dans ce qui suit en liaison avec la figure 2 la façon dont les variations TS, TU de température relevées sont surveillées pour déterminer la présence de critères de déconnexion. L'exploitation de

l'instruction S de commande peut s'effectuer bien entendu parallèlement à cela, mais n'est pas représentée à la figure 2 car l'exploitation de l'instruction S de commande ne fait pas l'objet de la présente invention.

5 Suivant la figure 2, on relève à une première étape 9, à un instant t_n , d'abord les variations $TS(n)$, $TU(n)$ de température correspondantes. Ensuite, à une étape 10, on soustrait la variation $TU(n)$ de la température ambiante de la variation $TS(n)$ de la température de l'élément de commutation. La variation $T(n)$ de température différentielle ainsi formée est ensuite surveillée pour déterminer la présence des critères fixes de
10 détection décrits dans ce qui suit. Les critères de déconnexion dont la présence est surveillée pour la variation TS de la température de l'élément de déconnexion dépendent donc, sur la base de la formation de différence, de la variation TU de la température ambiante.

A une étape 11, on tire ensuite parti de la température $T(n-1)$
15 différentielle relevée lors du passage précédent, et on la soustrait de la température $T(n)$ différentielle déterminée maintenant. Une augmentation ΔT de température ainsi déterminée est comparée à l'étape 12 à une limite $T1$ d'élévation de la température. Si l'augmentation ΔT de la température est supérieure à la limite $T1$ d'élévation de la température, l'élément 4 de
20 commutation est détecté à une étape 13.

Sinon, la température $T(n)$ différentielle est comparée à une
étape 14 à la valeur moyenne de deux températures $T2$ et $T3$ finales. La valeur moyenne des deux températures $T2$, $T3$ finales forme donc une limite de température. Si la température $T(n)$ différentielle est supérieure à cette
25 limite de température, l'élément 4 de commutation est également déconnecté à une étape 15.

Sinon, on attend l'écoulement d'une durée d'échantillonnage à une étape 16 et on bifurque ensuite à nouveau à l'étape 9. La durée d'attente est en l'occurrence 1,2 fois une durée $t1$ de base.

30 Dans le procédé décrit en liaison avec la figure 2, on relève donc les variations TS , TU de température à des instants t_n discrets. L'écart entre des instants t_n d'échantillonnage voisins peut être donné au choix par la vitesse d'échantillonnage limitée, conditionnée par le système, du circuit 5 de commande ou est choisi (considérablement) plus grand. Mais il est possible
35 aussi en principe de détecter les variations TS , TU de température de manière continue. Notamment pour une détection continue et pour un

échantillonnage rapide, une déconnexion de l'élément 4 de commutation ne devrait pas s'effectuer déjà pour un seul passage au-dessus de la limite T1 d'élévation de la température - alors bien entendu considérablement plus petite - non plus que pour un passage une seule fois au-dessus de la limite
5 (T2+T3)/2 de température. Bien au contraire, la variation T de température différentielle devrait dans ce cas être surveillée de manière répétée successivement dans le temps pour déterminer la présence des critères de déconnexion et l'élément 4 de commutation électronique ne devrait être
10 déconnecté que si les critères de déconnexion sont présents pour une pluralité des vérifications. Par exemple, on peut ne déconnecter que si quatre ou cinq mesures qui se suivent donnent toujours une présence du même critère de déconnexion.

La figure 3 représente la façon dont la limite T1 d'élévation de température, les températures T2, T3 finales et la durée t1 de base sont
15 déterminées.

Lors d'essais, l'élément 4 de commutation est alimenté à cet effet pour une durée assez longue d'abord en 1,13 fois le courant nominal, puis pour une durée assez longue en 1,45 fois le courant nominal. Les températures T2, T3 finales sont les températures qui s'établissent pour
20 1,13 fois et 1,45 fois le courant nominal. La limite de température doit se trouver entre ces deux valeurs et avoir un certain écart par rapport aux températures T2, T3 finales. Suivant un exemple de réalisation, elle a été placée au milieu entre ces deux valeurs T2, T3.

La durée t1 de base est choisie de manière à satisfaire la
25 troisième condition de déconnexion de la norme EN 60898. La durée t1 de base est égale par exemple à 20 s ou 25 s. La courbe K1 de mesure montre une variation de la température qui apparaît pour 2,55 fois le courant nominal. L'échauffement T1 après l'écoulement de la durée t1 de base donne la limite T1 d'élévation de la température. Afin d'exclure des fluctuations statistiques et
30 des erreurs de mesure, on attend donc à l'étape 16 suivant la figure 2 un peu plus longtemps que la durée t1 de base. Le facteur 1,2 n'est en l'occurrence bien entendu pas décisif. Il pourrait être aussi un peu plus grand ou un peu plus petit. En plus ou en variante, on pourrait aussi faire varier la limite T1 de l'élévation de la température.

35 A la figure 3, Il est dessiné en complément des courbes K2, K3 de mesure supplémentaires.

L'élément 4 de commutation a été alimenté par la courbe K2 de mesure pendant un petit nombre de secondes en un multiple du courant nominal, par exemple quatre fois ou huit fois. Des courants de surcharge de ce genre peuvent se produire par exemple lors du branchement d'un moteur.

5 Ils ne doivent bien entendu pas provoquer une déconnexion de l'élément 4 de commutation due à un courant de surcharge. Comme cela est visible à la figure 3, cela peut être assuré en choisissant de manière adéquate la durée t_1 de base et la limite T1 d'augmentation du courant.

Pour la courbe K3 de mesure, l'élément 4 de commutation a été

10 alimenté en 1,45 fois le courant nominal après que 1,13 fois le courant nominal avait passé pour une durée assez longue. Comme cela est visible à la figure 3, la courbe K3 de mesure croît suffisamment rapidement, si bien qu'elle coupe bien avant la durée admissible au maximum d'une heure la limite de température dessinée en tirets. En revanche, pour 1,13 fois le

15 courant nominal, il ne se produit pas de déconnexion de l'élément 4 de commutation même après une ou deux heures.

Une déconnexion sûre de l'élément 4 de commutation est donc possible de manière simple par le procédé de protection suivant l'invention sans avoir à relever directement le courant I.

LISTE DES SIGNES DE REFERENCE

	1	Charge
5	2	Ligne
	3	Réseau de courant
	4	Élément de commutation électronique
	5	Circuit de commande
	6	Élément de refroidissement
10	7, 8	Capteurs de température
	9 à 16	Etapas
	I	Courant
	K1 à K3	Courbes de mesure
	S	Instruction de commande
15	T, TS, TU	Variation de température
	t1	Durée de base
	T1	Limite de l'élévation de la température
	T2, T3	Températures finales
	tn	Instants
20	ΔT	Elévation de la température

13/11/2019

REVENDICATIONS

1. Procédé de protection pour une ligne (2) électrique par un élément (4) de commutation électronique bouclé dans la ligne (2), caractérisé par les étapes suivantes :

- 5 - une courbe (TS) de la température de l'élément de commutation est relevée,
 - la courbe (TS) de température de l'élément de commutation est surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion, et
 - l'élément (4) de commutation électronique est déconnecté en
10 présence du critère de déconnexion.

2. Procédé de protection suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le critère de déconnexion comprend le passage au-dessus d'une limite de température.

3. Procédé de protection suivant la revendication 1 ou 2,
15 caractérisé en ce que le critère de déconnexion comprend le passage au-dessus d'une limite (T1) d'élévation de la température.

4. Procédé de protection suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la courbe (TS) de température de l'élément de commutation est relevée de manière continue ou quasi-continue.

20 5. Procédé de protection suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la courbe (TS) de la température de l'élément de commutation est relevée à des instants (tn) discrets.

6. Procédé de protection suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est détecté aussi une courbe (TU) de la
25 température ambiante et en ce que le critère de déconnexion dépend de la

courbe (TU) de la température ambiante.

7. Procédé de protection suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la courbe (TU) de la température ambiante est soustraite de la courbe (TS) de la température de l'élément de commutation et en ce que la
5 courbe (T) de température différentielle ainsi formée est surveillée pour déterminer la présence d'un critère de déconnexion fixe.

8. Procédé de protection suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la courbe (TS) de la température de l'élément de commutation est surveillée plusieurs fois successivement dans le
10 temps pour déterminer la présence du critère de déconnexion et en ce que l'élément (4) de commutation électronique n'est déconnecté que si le critère de déconnexion est présent pour une pluralité de vérifications.

FIG 1

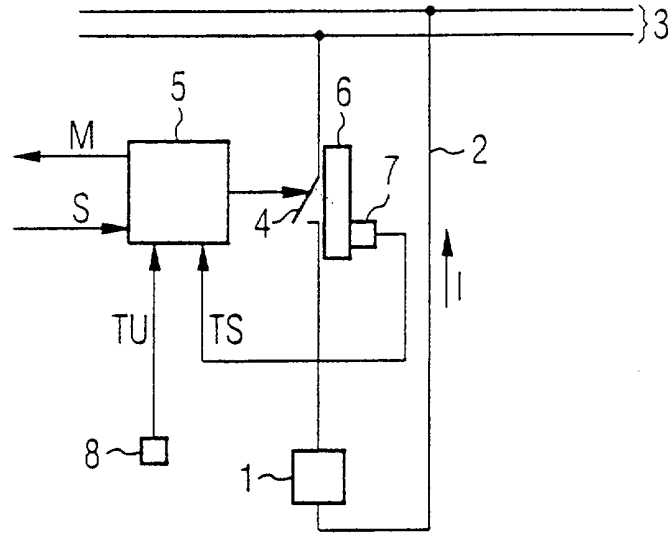
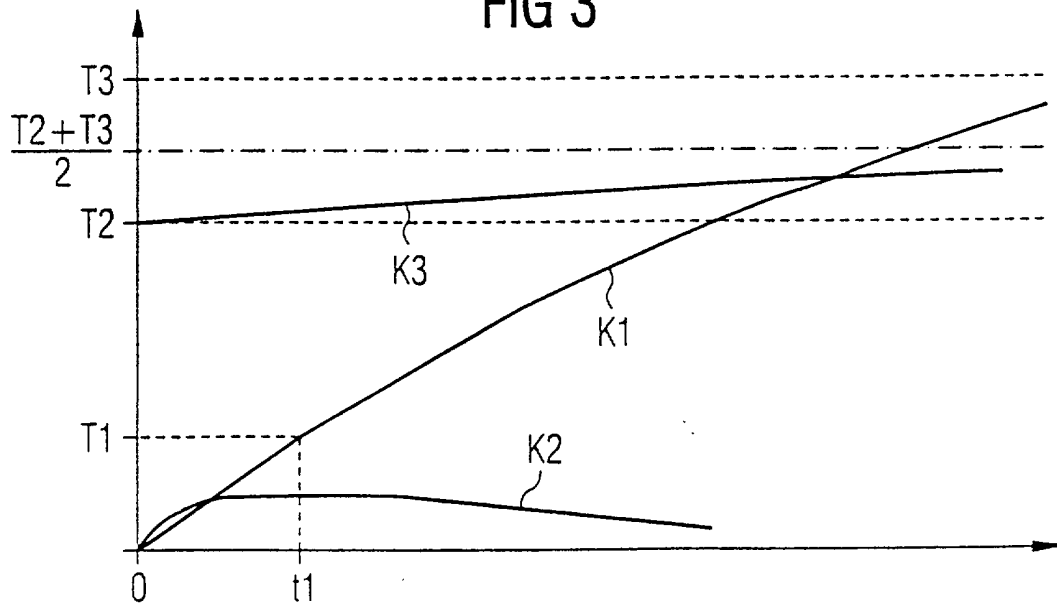


FIG 3



2/2

FIG 2

