

## Perfectionnements aux limiteurs de courant pour circuits électriques.

Société dite : MECCANO LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

Demandé le 30 juillet 1954, à 14<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 6 juillet 1955. — Publié le 8 décembre 1955.

(Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 31 juillet 1953, aux noms de  
M. Ronald Carlton WYBORN et de la demanderesse.)

L'invention a trait à la protection des circuits électriques contre les surcharges accidentelles de courant; elle concerne plus particulièrement un dispositif de limitation de courant, commandé électro-magnétiquement et destiné à être incorporé dans le circuit électrique qu'il s'agit de protéger.

Un des buts de l'invention est d'établir un limiteur de courant à commande électro-magnétique qui, incorporé dans le circuit à protéger, permettra automatiquement au courant parcourant ce circuit de s'élever seulement jusqu'à une limite maximum déterminée à l'avance, par exemple dans le cas d'un incident, tel qu'un court-circuit.

Un autre but de l'invention est d'établir un limiteur de courant qui automatiquement se remette lui-même en fonctionnement lorsque l'incident a cessé, ou lorsque l'alimentation électrique du circuit est coupée, et, s'il est nécessaire, des moyens auxiliaires peuvent être associés à ce dispositif pour indiquer quand cet incident se produit.

Un autre but de l'invention est encore de prévoir un limiteur de courant qui ne puisse pas être actionné par des événements passagers, tels que des surcharges ou des sautes de courant momentanées.

Conformément à la présente invention, le dispositif de limitation de courant à commande électro-magnétique comprend une armature montée élastiquement, disposée au voisinage d'un solénoïde destiné à être relié au circuit électrique à protéger, une résistance électrique, impédance ou élément analogue relié en série avec ce circuit et, au moins, une paire de contacts de rupture reliés au travers de cette résistance, impédance ou élément analogue de façon à court-circuiter normalement cet élément; ces contacts peuvent être commandés par l'armature lors de l'excitation du solénoïde au-delà d'une limite déterminée, de façon à ouvrir ou faire cesser le court-circuit, de telle sorte que la connexion en série de cet élément avec le circuit devient effective pour limiter le passage du courant dans celui-ci.

Le solénoïde est de préférence enroulé sur un noyau magnétique ou culasse, qui peut être de forme sensiblement en U avec une branche plus courte que l'autre. Les faces extrêmes des branches du noyau peuvent avoir une forme obtenue par exemple en les inclinant par rapport à l'axe longitudinal des branches elles-mêmes, et elles peuvent être agencées pour que, lors de l'excitation du solénoïde au-delà de la limite déterminées, elles reçoivent et viennent toucher l'armature montée élastiquement.

La résistance, impédance ou élément analogue est aussi, de préférence, enroulé sur le noyau ou culasse, par-dessus l'enroulement du solénoïde, et l'armature peut être montée sur une lame de ressort portant un des contacts de rupture établissant normalement un court-circuit au travers de cet élément.

En vue d'être en mesure de déterminer par avance la valeur de courant à laquelle le dispositif doit entrer en fonction, des organes élastiques, tels qu'une lame de ressort, peuvent être prévus pour porter sur la lame portant l'armature, et ils peuvent être réglés préalablement de façon que l'attraction magnétique exercée par le solénoïde et la culasse doive excéder une valeur déterminée avant que l'armature entre en mouvement.

De préférence, la lame de ressort portant le contact de rupture ci-dessus mentionné et l'armature, ainsi que les organes élastiques réglés préalablement et l'armature elle-même, constituent un dispositif d'amortissement mécanique, ayant une fréquence d'oscillation naturelle située bien en dehors de la durée des courants passagers que l'on pourrait s'attendre à prendre naissance dans le circuit, de sorte que toute attraction prématurée de l'armature par le noyau ou culasse se trouve évitée.

L'invention va être décrite ci-après, à titre d'exemple, en se référant au dessin annexé, sur lequel :

La fig. 1 est une vue de côté, en élévation, d'un

limiteur de courant construit conformément à l'invention;

La fig. 2 est une vue en plan du limiteur de courant représenté sur la fig. 1.

Comme on le voit sur ce dessin, le noyau ou culasse 1 est formé par l'assemblage de lames de métal ferreux laminé juxtaposées, d'une forme sensiblement en U, porté par un support à angle droit 2, le solénoïde comprenant un enroulement intérieur sur une branche 3 du noyau 1, et un élément de résistance formant un enroulement extérieur 4 sur la même branche. L'enroulement intérieur constituant le solénoïde est relié en série avec le circuit à protéger, par l'intermédiaire d'un plomb 5 terminé par une languette 5<sup>a</sup>; le conducteur formant cet enroulement doit avoir en section transversale une surface convenable pour supporter le courant maximum qui doit pouvoir passer dans ce circuit dans les conditions de fonctionnement normales. Il est préférable que le solénoïde présente seulement une résistance ohmique relativement faible et qu'il comporte seulement une petite impédance lorsque l'armature n'est pas en fonction dans le cas ou le circuit et, par suite, le limiteur de courant se trouvent excités par un courant alternatif.

L'enroulement extérieur 4 constituant l'élément de résistance peut comprendre un certain nombre de tours d'un fil métallique résistant, de préférence un alliage cuivre-nickel, tel que du constantan, et l'enroulement peut être considéré comme un enroulement limiteur. L'enroulement limiteur et le solénoïde sont reliés ensemble à une languette commune 6<sup>a</sup>, au moyen des plombs 6 et 7 respectivement.

La liaison restante de l'enroulement limiteur dans le circuit est faite au moyen du plomb 8 et de la languette 8<sup>a</sup>. La languette 6<sup>a</sup> est reliée à une lame de ressort 9 ou faite d'une pièce avec celle-ci, et la languette 8<sup>a</sup> est de même reliée à une lame de ressort 10; comme on le comprend de la description ci-dessus, tandis que l'enroulement limiteur 4 est relié en série avec le solénoïde, il est mis normalement en court-circuit par une paire de contacts de rupture 11<sup>a</sup>, 11<sup>b</sup>, portés par les extrémités libres des lames élastiques 9 et 10.

Au voisinage de son extrémité libre, la lame supérieure 9 porte une armature 12 et, par conséquent, si l'armature est attirée vers les branches de la culasse jusqu'à venir en contact avec cette dernière, les contacts 11<sup>a</sup> et 11<sup>b</sup> s'ouvriront pour faire cesser le court-circuit en travers de l'enroulement limiteur.

Les lames 9 et 10 portant les contacts de rupture sont montées à une extrémité du support 1 dans un bloc d'ensemble élastique commun 13; dans ce bloc d'ensemble est aussi supportée une lame de ressort plate 14, par exemple en bronze

phosphoreux, présentant un renforcement en forme de V au voisinage de son extrémité libre. Ce renforcement en forme de V est agencé de façon à porter sur la lame 9 portant l'armature et il remplit deux fonctions. D'abord, en exerçant une force mécanique dans une direction opposée à celle de la force magnétique exercée par la culasse et le solénoïde lorsque ce dernier est excité, le ressort en bronze phosphoreux 14 sert d'élément de réglage, grâce auquel peut être déterminée la valeur du courant devant passer dans le solénoïde pour que l'armature puisse être attirée par celui-ci. Il ramènera pareillement les contacts de rupture 11<sup>a</sup>, 11<sup>b</sup> à leur position normale de fermeture lorsque le courant cesse de passer dans le solénoïde. Ainsi, le ressort en bronze phosphoreux 15, en combinaison avec la lame de contact élastique 9 portant l'armature 12 et l'armature elle-même constituent un couple mécanique ayant un moment défini et forment un dispositif d'amortissement mécanique dont la fréquence d'oscillation se trouve bien en dehors de tous courants passagers qui pourraient autrement tendre à provoquer prématurément la montée de l'armature. Le dispositif ne peut pas, par conséquent, fonctionner en cas de sautes de courant momentanées, telles qu'il peut s'en produire lorsque le dispositif est employé pour protéger un circuit contenant un moteur électrique ou bien lorsque le circuit est complété par des contacts glissants ou roulants.

En fonctionnement, le courant parcourant le circuit qui doit être protégé par le limiteur de courant, passe à travers le solénoïde et, si ce courant s'élève à une valeur qui, comme on l'a dit ci-dessus, a été déterminée à l'avance par le réglage du ressort en bronze phosphoreux 14, l'armature 12 se trouve attirée vers les branches de la culasse 1, en provoquant ainsi l'ouverture des contacts de rupture 11<sup>a</sup>, 11<sup>b</sup>. La course des lames de ressort 9 et 10 portant ces contacts est réglée de telle sorte que ces derniers restent fermés jusqu'à ce que l'armature se soit déplacée d'une distance appréciable vers les faces de la culasse. Ainsi, lorsque finalement les contacts 11<sup>a</sup>, 11<sup>b</sup> s'ouvrent, la réluctance magnétique des entrefers entre l'armature et les faces extrêmes 1<sup>a</sup>, 1<sup>b</sup> des branches se trouve considérablement réduite. Lorsque les contacts de rupture sont séparés, l'enroulement limiteur 4 est introduit dans le circuit et, comme il a une résistance ohmique relativement élevée, il réduit considérablement le courant qui peut passer dans ce circuit.

L'armature 12, toutefois, reste dans la position d'attraction, puisque, avec la fermeture des entrefers, la réluctance magnétique se trouve réduite, de telle sorte que seulement un faible courant est nécessaire pour maintenir l'armature en position de retenue. Il est préférable qu'à la fois le solé-

noïde et l'enroulement limiteur soient reliés de telle façon que leurs forces magnéto-motrices s'ajoutent. Evidemment, la rupture du circuit électrique en un point quelconque ramènera finalement le dispositif limiteur dans sa position normale.

La disposition décrite est évidemment susceptible de varier pour s'adapter aux diverses exigences de circuits différents. Par exemple, l'enroulement limiteur 4 peut avoir la forme d'une inductance, dont la réactance variera considérablement suivant que les entrefers sont fermés par l'armature ou qu'ils sont ouverts comme cela est le cas lorsque le limiteur de courant est dans sa position de fonctionnement normale. Ainsi, lorsque le dispositif est employé dans un circuit à courant alternatif de fréquence connue, la réactance de l'enroulement limiteur, lorsque le dispositif est en position normale, les entrefers étant ouverts, peut être considéré comme étant seulement une fraction d'un ohm, mais, lorsqu'il est dans la position fermée, la réactance s'élèvera à diverses fois cette valeur. Par contre, le solénoïde et l'enroulement limiteur n'ont pas besoin d'être enroulés concentriquement, mais ils peuvent être disposés un sur chacune des deux branches d'une culasse en forme d'U, ou bien l'enroulement limiteur peut lui-même constituer un élément séparé. Pareillement, la branche inférieure de la culasse en forme d'U peut être munie d'une pièce en cuivre pour produire une action de rappel différée.

Afin d'indiquer que le limiteur a fonctionné, une lampe, une sonnerie ou autre signal d'alarme audible ou visuel peut être relié aux languettes 6<sup>a</sup> et 8<sup>a</sup>, en parallèle avec l'enroulement limiteur.

Le dispositif de limitation de courant établi d'après l'invention convient particulièrement pour être utilisé dans les installations motrices destinées à fournir un débit variable dans des limites déterminées.

#### RÉSUMÉ

Limiteur de courant qui comprend : une résistance, impédance ou élément analogue, enroulé sur et relié en série avec un solénoïde agencé sur une culasse ou noyau fait en bandes de métal ferreux laminé et porté par un support sur lequel sont montées par leur extrémité, dans un bloc d'assemblage élastique commun, une paire de lames de ressort qui portent à leur autre extrémité des contacts de rupture normalement fermés créant un court-circuit à travers la résistance, impédance ou élément analogue, et une armature portée par une de ces lames et destinée à se mouvoir vers la culasse ou noyau lorsque le solénoïde est excité au-delà d'une limite déterminée par la tension donnée préalablement à une lame de ressort en bronze phosphoreux ou analogue qui est montée également dans le bloc d'assemblage élastique commun et est pourvue d'un renforcement en forme d'U portant sur la lame de support de l'armature; d'où il résulte que, lors du mouvement de l'armature, les contacts de rupture s'ouvrent et que la résistance, impédance ou élément analogue se trouve introduit dans le circuit auquel est relié le solénoïde.

Société dite : MECCANO LIMITED.

Par procuration :

P. DEGROOTE.

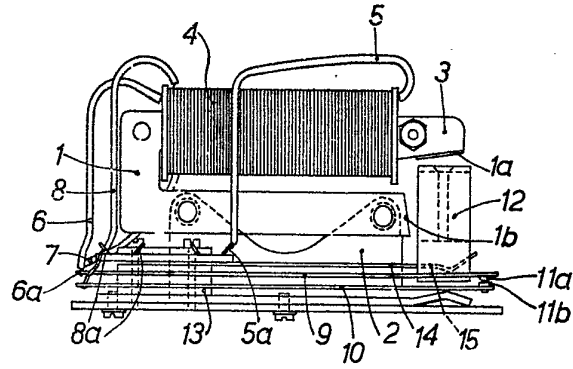


FIG. 1.

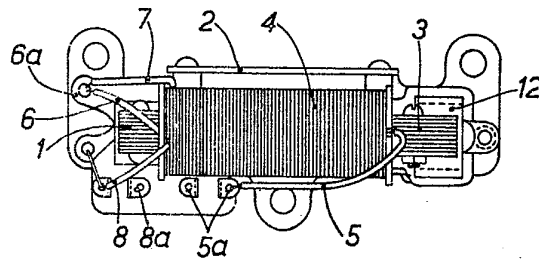


FIG. 2.