

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 12. — Cl. 6.

N° 723.362

Transformateur avec limitation différée de la puissance.

MM. ÉMILE-LOUIS-NICOLAS DENIS et LOUIS ROUSSY résidant en France (Seine).

Demandé le 25 septembre 1931, à 14<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 13 janvier 1932. — Publié le 7 avril 1932.

Certains jouets électriques, tels que les petits chemins de fer électriques, présentent des parties conductrices, par exemple, des rails conducteurs, qu'on ne peut isoler facilement. Pour alimenter ces jouets sous une tension qui ne soit pas dangereuse, vingt à trente volts, par exemple, on utilise des transformateurs de faible puissance. Or, les courts-circuits qui, entre parties découvertes, surviennent à la suite de déraillements, ou pour toute autre cause, sont trop fréquents pour qu'on puisse protéger le jouet uniquement au moyen d'un coupe-circuit fusible, car l'on serait amené à remplacer celui-ci trop fréquemment.

D'autre part, certains accessoires, tels que les aiguillages commandés, les signaux, etc., provoquent, pendant un temps assez court, un appel de courant supérieur à celui que pourrait fournir sans inconvénients, le transformateur en marche continue.

La présente invention réside dans un transformateur comportant, intercalée à demeure dans son circuit d'utilisation, une résistance spéciale constituée de telle sorte qu'elle limite le courant de court-circuit à une valeur maximum déterminée, sans toutefois occasionner une chute de tension sensible, ni en marche normale, ni même pour un courant qui, tout en étant supérieur au courant maximum de régime normal, ne circule que pendant un temps assez

court. Dans ce dernier cas, une prolongation de la durée de passage de ce courant excessif, susceptible de provoquer un échauffement anormal du transformateur, entraîne automatiquement le retour de l'intensité à la valeur maximum.

Conformément à l'invention, on fait appel, pour constituer cette résistance, aux métaux à grand coefficient de température, par exemple le fer, le nickel, ou tous autres métaux ou alliages présentant comme ceux-ci un coefficient de température élevé. La résistivité de ces métaux croît avec la température, par conséquent avec le courant qui provoque cette augmentation de température. Dans ces conditions, la chute du potentiel croît plus vite que l'intensité. En particulier, les transformations moléculaires, dont le fer est le siège à certaines températures, introduisent dans la courbe de résistivité de ce métal un coude prononcé. Un caractère distinctif de la présente invention consiste précisément à déterminer les dimensions et la forme de la résistance de telle sorte que ce coude corresponde au régime normal de marche du transformateur, toutes autres conditions pratiques, notamment l'encombrement, étant satisfaites par ailleurs, ainsi qu'il sera expliqué plus loin.

Dans l'état de régime d'une résistance constituée avec ces métaux et intercalée

Prix du fascicule : 5 francs.

dans le secondaire d'un transformateur ayant une résistance apparente :

$$R = R_{sec} + \frac{l}{n^2} \cdot R_{prim.}$$

en supposant cette résistance  $R$  constante et avec une différence de potentiel  $E$ , également constante, les paramètres, dont on dispose pour déterminer la résistance protectrice, sont :

- $i$  valeur efficace du courant ;
- $\rho$  résistivité du métal ;
- $\theta$  température au même instant.

Pour une résistance constituée par un fil de dimensions  $l$  et  $s$ , d'une forme déterminée, en période de régime, quand la température ne varie plus, ces paramètres sont liés par les trois équations :

$$(1) \quad i = \frac{E}{\left(\frac{l}{s}\right)\rho + R}$$

$$(2) \quad \rho = f^1(\theta)$$

$$(3) \quad \frac{l}{s} \rho i^2 = f^2(\theta)$$

dans lesquelles la courbe représentative de la fonction  $f^1$  est déterminée expérimentalement ; quant à  $f^2$ , elle dépend de la forme de la résistance.

La relation (3) n'est valable que lorsque la chaleur est complètement dissipée par convection ou par rayonnement, sans augmentation de température (état de régime).

Les trois paramètres : courant, température, résistivité, sont donc étroitement déterminés pour un fil de section et de longueur déterminées, à condition que la forme de ce fil le soit également. Pratiquement, si l'on constitue par exemple la résistance au moyen de plusieurs éléments parallèles, la variation d'écartement de ces éléments, modifiera les conditions du refroidissement, produisant ainsi un changement de régime que l'on pourra utiliser aux fins de l'invention. La détermination de la résistance se fera plus commodément en traçant, à la suite d'essais systématiques, la courbe représentative de la valeur de la chute de tension sous des intensités variables.

Une telle courbe est représentée sur la fig. 1 du dessin annexé. Sur cette figure, les intensités  $I$  sont portées en abscisses et les différences de potentiel  $E$  en ordonnées. En raison du choix du métal, cette courbe

présente un coude en A. L'intensité  $Oa$  sera choisie comme valeur de régime normal du transformateur. On en déduira facilement la valeur de l'intensité  $Ob$  en court-circuit. Si on trouve cette dernière trop élevée, il sera facile de faire choix d'autres valeurs, par des changements de coordonnées, en modifiant par exemple la longueur de la résistance.

En modifiant l'écartement des éléments parallèles, on obtient une famille de courbes représentées sur la fig. 2. Ces courbes, qui ont toutes à l'origine  $O$  une tangente commune de coefficient angulaire  $\rho_0 \frac{l}{s}$  facilitent la recherche des points optima.

Les explications qui précèdent ont trait à l'état de régime permanent, mais on a vu qu'un des buts de l'invention est de permettre de retarder l'établissement de cet état d'équilibre.

L'état transitoire peut être défini par la vitesse d'échauffement

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{l}{s} i^2 - \frac{f^2(\theta)}{C}$$

qui fait intervenir le temps  $t$  et la masse calorifique  $C$  de la résistance. Cette vitesse est donc, toutes choses égales par ailleurs, inversement proportionnelle à la masse calorifique.

En conséquence, un troisième caractère de l'invention consiste à donner à la résistance intercalée sur le secondaire une section aussi grande que possible et à augmenter encore l'inertie calorifique en faisant participer à l'échauffement, soit le support même de la résistance, soit une masse additionnelle, réfractaire et isolante, dans lequel ladite résistance serait noyée.

Sur le dessin annexé, on a représenté, simplement à titre d'exemples, deux formes d'exécution d'un tel transformateur avec limitation différée de la puissance.

La fig. 3 est une vue schématique du transformateur avec sa résistance spéciale protectrice.

Les fig. 4 et 5 sont deux vues respectivement en bout et en élévation de face d'une première forme d'exécution de ce transformateur.

Les fig. 6 et 7 sont deux vues correspondantes pour une variante.

La fig. 8 représente le montage de la résistance dans cette variante.

5 Dans ces exemples, on a représenté un transformateur à prises intermédiaires sur le secondaire, les diverses sections étant reliées (fig. 3) à des plots 2, fixés sur une  
10 platine supérieure  $p$  et sur lesquels une manette 1, reliée à l'un des départs  $b^1$  du secondaire, assure le contact.

La résistance protectrice est constituée par un fil 3, en fer, en nickel ou en tout autre  
15 métal ou alliage possédant un coefficient de température élevé. Ce fil est enroulé, à spires plus ou moins serrées, sur un mandrin en matière réfractaire 4, qui sera avantageusement constitué par une plaque de  
20 fibro-ciment, la forme plate permettant d'augmenter la masse calorifique tout en favorisant la dissipation de la chaleur.

Pour éviter le chevauchement des spires, celles-ci seront, de préférence, fixées soit  
25 par des encoches sur le champ (fig. 4 et 5), soit par des trous où passeront les brins (fig. 6 à 8). Un ceillet, ou tout autre élément approprié, maintient le fil et sert à établir la communication.

Cette résistance sera disposée de manière  
30 à être interchangeable, ou, au contraire, elle sera renfermée dans le carter du transformateur.

Dans le premier cas (fig. 4 et 5), la résistance est supportée par deux équerres  
35 5 fixées à la platine supérieure  $p$  et assurant la liaison avec les extrémités du fil 3. Des boutons 6 assurent le contact avec les équerres 5, lesquelles sont reliées, l'une à l'entrée du bobinage secondaire, l'autre au  
40 second départ  $b^2$  du circuit d'utilisation. L'ensemble de la résistance et des équerres peut être protégé par un carter perforé (non représenté).

45 Dans la variante des fig. 6 à 8, la résistance est constituée par le fil 3 passant par

des trous 7 pratiqués dans la plaque 4. Celle-ci est fixée, d'une part à des équerres 8 de la carcasse, d'autre part à la platine inférieure, par l'intermédiaire de rondelles-entretoises 9. La résistance est ainsi en- 55 fermée dans le carter ajouré qui est serré entre les deux platines du transformateur.

#### RÉSUMÉ.

L'invention a pour objet un transformateur destiné aux jouets électriques, en par- 60 tioulier, et caractérisé en ce qu'il comporte, intercalée à demeure dans son circuit d'utilisation, une résistance protectrice spéciale qui agit pour limiter le courant de court-circuit à une valeur maximum déterminée, 65 sans toutefois occasionner une chute de tension sensible, ni en marche normale, ni même pour un courant qui, tout en étant supérieur au courant maximum de régime normal, ne circule que pendant un temps 70 assez court. L'invention consiste :

a. A faire appel, pour constituer cette résistance, à des métaux possédant un coefficient de température élevé par exemple le fer, le nickel, ou tous autres métaux ou 75 alliages analogues ;

b. A déterminer les dimensions et la forme de la résistance de telle sorte que le régime normal de marche du transformateur corresponde au coude que présente la 80 courbe de résistivité de ces métaux ou alliages ;

c. A donner à cette résistance intercalée sur le secondaire une section aussi grande que possible et à faire participer à l'échauffement, soit le support même de la résistance, 85 soit une masse auxiliaire, réfractaire et isolante, voisine de la résistance ou dans laquelle cette dernière se trouve noyée.

DENIS ET ROUSSY.

Par procuration :  
L. CHASSEVENT.

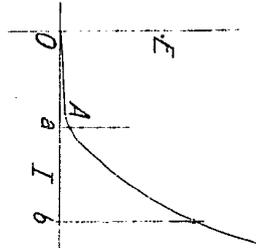


Fig. 1.

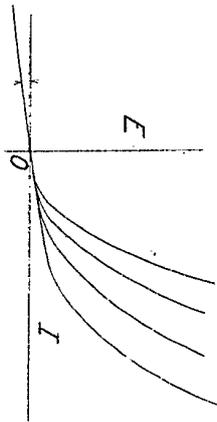


Fig. 2.

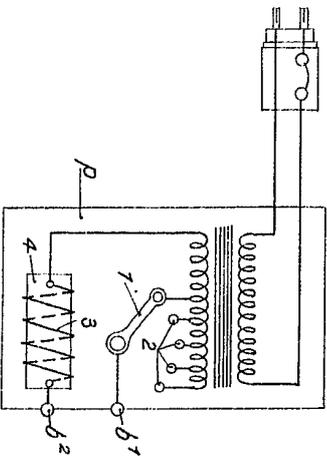


Fig. 3.

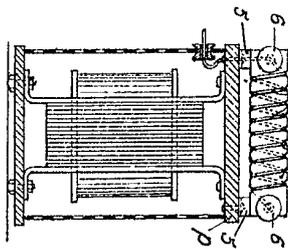


Fig. 4.

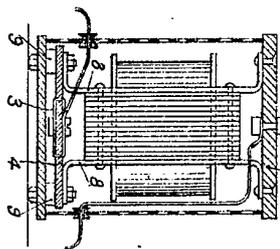


Fig. 6.

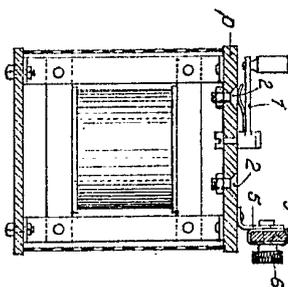


Fig. 5.

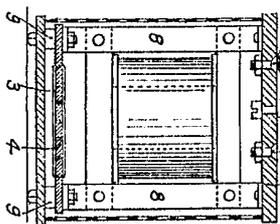


Fig. 7.

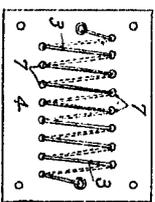


Fig. 8.

Fig. 1.

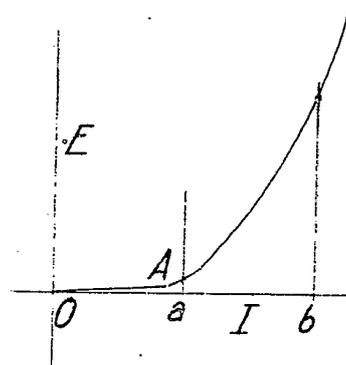


Fig. 2.

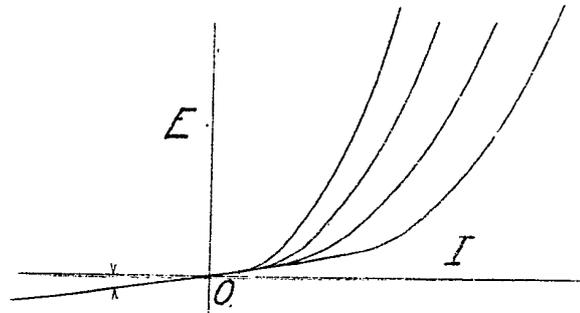
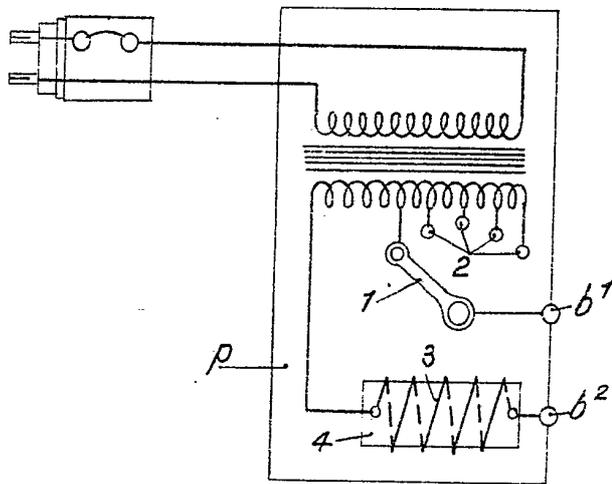


Fig. 3.



I

Fig. 4.

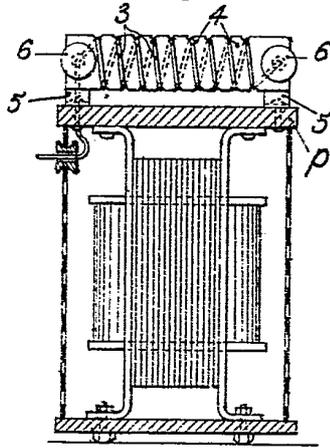


Fig. 5.

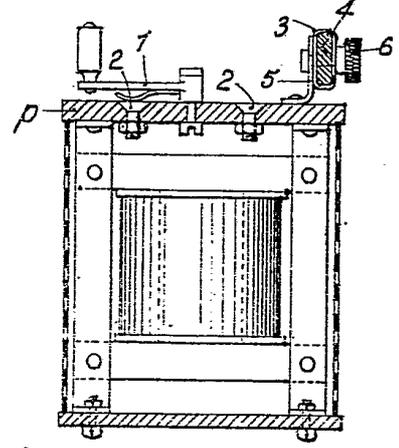


Fig. 6.

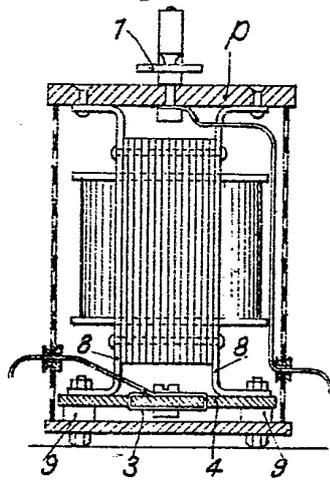


Fig. 7.

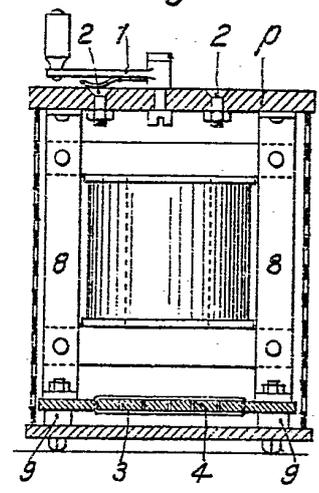


Fig. 8.

