

Transformateur pour jouets tels que chemins de fer électriques.

Société dite : GEBRÜDER FLEISCHMANN résidant en Allemagne.

Demandé le 9 juin 1949, à 14^h 9^m, à Paris.

Délivré le 25 avril 1951. — Publié le 23 août 1951.

(2 demandes de brevets déposées en Allemagne le 1^{er} octobre 1948. —

Déclaration du déposant.)

La présente invention concerne un transformateur protégé contre la surintensité destiné à des jouets et en particulier aux chemins de fer jouets et spécialement étudié pour éviter de façon simple et sûre tout danger d'incendie et de mort en présence de courants de surintensité et notamment en cas de courts-circuits survenant du côté du secondaire.

On sait que la sécurité nécessaire contre les courts-circuits est généralement assurée par des interrupteurs automatiques qui déconnectent au moment opportun le transformateur par une action électro-magnétique ou thermique. Cette solution technique est cependant peu satisfaisante parce qu'elle exige un interrupteur de protection spécial qui complique la construction du transformateur dont elle augmente aussi le prix de revient et aussi parce que l'interrupteur de protection doit être ramené à la main après son intervention à sa position de départ, ce qu'on néglige souvent de faire.

On a déjà proposé, en outre, d'obtenir la sécurité contre les courts-circuits par une déviation des lignes de force magnétiques qui affluent à l'enroulement secondaire, de telle façon qu'un élément mobile (ayant l'effet d'un induit) d'un dispositif de protection contre la surintensité dévie le flux magnétique ou bien de façon que par le mouvement de l'enroulement secondaire contre une force de freinage il se produise une chute de tension dans l'enroulement secondaire. Dans les deux cas, il faut prévoir des éléments mobiles qui doivent être logés et manœuvrés, ce qui rend également incommode la construction du transformateur.

On a constaté cependant que la protection nécessaire contre le courant de surintensité peut être assurée de façon surprenante en provoquant une dispersion des lignes de force artificiellement augmentée et en adjoignant à cet effet un shunt magnétique immobile au transformateur. On peut employer pour cela un shunt ayant la forme d'un anneau, d'un étrier, d'une nervure, etc., et entou-

rant complètement ou partiellement le noyau en fer doux dont la section est assez grande et la distance du noyau de fer assez petite pour que, dans l'enroulement secondaire, il se produise une chute, élevée de tension qui exclue un réchauffage nuisible. Etant donné que, dans l'enroulement secondaire, il existe, s'il n'y a pas de charge, une tension correspondant à peu près au rapport des spires entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire par suite de la dispersion réduite alors existante, mais que suivant l'intensité de la charge la déviation des lignes de force augmente, la présente invention permet de limiter à la mesure admissible la tension qui, au moment du court-circuit, existe dans l'enroulement secondaire par l'application nouvelle d'un shunt magnétique de dimensions appropriées et séparé par une distance adéquate du noyau en fer doux.

Conformément à l'invention, il se forme dans l'enroulement secondaire avec l'augmentation de la charge une chute de tension qui augmente automatiquement. La perte de puissance qui en résulte pour le moteur peut être tolérée sans hésitation, compte tenu de la puissance de service qui est nécessaire pour des jouets. D'autre part, elle présente cet avantage que l'enroulement du moteur est protégé contre la surcharge thermique.

L'invention représente ce progrès considérable que la protection contre la surintensité peut être atteinte sans pièces mobiles. Le nouveau transformateur se distingue ainsi par la simplicité de sa fabrication. Il est même possible — et cela est une autre qualité caractéristique de l'invention — d'éviter un shunt magnétique spécial fixe en donnant aux parties portantes du noyau en fer et/ou à la cuve du transformateur la forme d'un shunt. De cette façon, l'invention permet de réaliser ce progrès surprenant d'assurer contre les courts-circuits un transformateur pour jouets sans employer d'installations additionnelles ou des moyens auxiliaires et uniquement à l'aide des élé-

ments de construction qui sont nécessaires dans tous les cas, c'est-à-dire le noyau en fer, doux, les bobines, les parties portantes et la cuve.

Suivant un développement de l'idée mère de l'invention, il est possible de protéger des appareils particulièrement sensibles comme par exemple les redresseurs contre la surcharge en provoquant dans l'enroulement secondaire une chute additionnelle grâce à un autre shunt ou à un shunt augmenté.

Si l'invention est appliquée à un transformateur à plusieurs branches, c'est-à-dire à un transformateur avec enroulement secondaire fixe, il est recommandable de le munir d'un noyau en fer doux fermé dont une partie porte l'enroulement primaire et la partie opposée l'enroulement secondaire avec tension réglable pour le consommateur. Si, en pareil cas, un deuxième enroulement secondaire est destiné à assurer le service d'autres consommateurs (par exemple, dans l'hypothèse des chemins de fer jouets, des lampes, des aiguillages, etc.) une partie des spires du deuxième enroulement secondaire est disposée sur la même partie que l'enroulement primaire, la partie restante des spires étant placée cependant sur la même partie que l'enroulement secondaire. On peut ainsi ne pas assujettir la tension du deuxième enroulement secondaire à la fluctuation à laquelle est exposée la tension du premier enroulement secondaire en raison de la sécurité contre les courts-circuits.

Si, par contre, l'invention est appliquée à un transformateur tournant, l'enroulement secondaire à tension réglable est disposé sur l'induit tournant. Sur la partie libre du noyau de fer doux qui est opposée à la partie qui porte l'enroulement primaire, un deuxième enroulement secondaire avec tension non réglée peut être prévu pour des consommateurs additionnels.

Les dessins annexés représentent schématiquement l'invention selon quelques exemples de réalisation.

La fig. 1 représente un transformateur à plusieurs branches à un seul enroulement secondaire.

La fig. 2 montre un transformateur à plusieurs branches à deux enroulements secondaires.

La fig. 3 montre un transformateur tournant.

La fig. 4 est une vue d'un autre transformateur avec coupe à travers la cuve.

La fig. 5 est une vue en coupe suivant la ligne A-A de la fig. 1.

La fig. 6 est une vue en coupe suivant la ligne B-B de la fig. 1.

La fig. 7 montre deux lamelles de paquet de tôles.

La fig. 8 montre deux supports.

La fig. 9 montre une autre réalisation possible.

Dans le cas du transformateur que montre la fig. 1, le noyau d'électro-aimant *a* porte sur sa

partie *b* l'enroulement primaire *c* qui est connecté au réseau et sur sa partie *d* l'enroulement secondaire *e* qui peut être branché sur le circuit de consommation *g* par l'intermédiaire d'un commutateur à plots *f*. Ce circuit de consommation peut desservir, par exemple, le moteur de la locomotive d'un chemin de fer électrique jouet.

Au transformateur est adjoint un shunt magnétique *h* qui, dans l'exemple de réalisation représenté, a la forme d'un cadre entourant le noyau de l'électro-aimant. La section de ce shunt *h* et sa distance *i* des surfaces frontales du noyau en fer doux sont telles qu'il se produit dans l'enroulement secondaire *e* une chute de tension dépendant de la charge par suite de la déviation des lignes de force. Cette chute de tension limite en cas de court-circuit la tension existant dans l'enroulement secondaire à une valeur qui ne puisse nuire. La distance entre le cadre *h* et les parties *b* et *d* du noyau de fer doux peut être plus grande que la distance *i*.

Pour le transformateur que montre la fig. 2, il est prévu également un shunt magnétique *h* en forme de cadre. Ce transformateur possède pour desservir d'autres circuits de consommation *k* (s'il s'agit d'un chemin de fer jouet par exemple des circuits d'éclairage de lampes ou de commande des aiguillages) un deuxième enroulement secondaire qui, conformément à l'invention, ne se trouve pas cependant sur la même partie que l'enroulement secondaire réglable *e* pour ne pas l'exposer aux fluctuations de celui-ci. Ce deuxième enroulement secondaire est disposé avec une partie *l*¹ de ses spires sur la partie *d* et avec une autre partie *l*² de ses spires sur la partie *b* du noyau en fer doux *a*. En principe, le deuxième enroulement secondaire peut comporter une tension non réglable. Mais il est possible aussi de rendre réglable la partie *l*¹ de ses spires par un branchement approprié.

La présente invention peut naturellement être appliquée à des transformateurs pour jouets sans tenir compte du branchement en amont de moteurs à courant triphasé ou de moteurs à courant continu. Dans le dernier cas, comme dans l'exemple de réalisation que montre la fig. 2, on branche un redresseur *m* et un commutateur de pôle *n* entre l'enroulement secondaire *e* et le circuit de consommation *g*. Puisque pour des raisons de prix et sans tenir compte des autres raisons, la colonne ou pile d'éléments du redresseur est maintenue en règle générale selon des dimensions assez réduites pour que malgré la sécurité contre les courts-circuits du transformateur, il y ait danger d'une surcharge thermique du redresseur, la dispersion déjà augmentée artificiellement des lignes de force est encore accrue pour obtenir une sécurité totale contre les courts-circuits, ce qui représente une autre application de l'idée mère de l'invention. Ce résultat

est obtenu par le montage d'un autre shunt ou bien par le renforcement du shunt prévu jusqu'ici en vue de produire la chute de tension additionnelle qui est désirée dans l'enroulement secondaire. Une pareille augmentation de la dispersion dépendant de la charge peut être atteinte par la réduction de la distance i et l'augmentation de la section du shunt k .

Le transformateur tournant, qui est représenté dans la fig. 3, comprend un noyau d'électro-aimant s et un induit tournant t . Le premier porte l'enroulement primaire u connecté au réseau, le deuxième l'enroulement secondaire v parcouru par une tension réglable pour le service du circuit de consommation g .

La chute de tension qui intéresse l'enroulement secondaire v grâce aux cornes w du noyau d'électro-aimant s est augmentée conformément à l'invention par le shunt magnétique en forme de cadre, comme il a déjà été expliqué plusieurs fois. En conséquence, le transformateur est protégé efficacement contre les courts-circuits.

Sur la partie libre du noyau de fer doux peut être disposé un autre enroulement secondaire y de tension non réglé pour le service d'autres circuits de consommation z . Pour le reste, tout ce qui a été dit ci-avant pour le transformateur à plusieurs branches vaut aussi en principe pour le transformateur tournant. Dans celui-ci, un flux primaire total ou presque total ne parcourt l'enroulement secondaire qu'en présence de la tension secondaire la plus haute. En présence de tensions plus basses, le flux primaire passe plus ou moins à côté de l'enroulement secondaire. La chute de tension, assurée en principe par les éléments polaires, c'est-à-dire par les cornes w , qui devient toujours plus grande avec la tension descendante, est augmentée considérablement par le shunt magnétique additionnel. En conséquence, la tension se modifie davantage avec l'agrandissement de l'angle de pivotement de l'induit tournant que dans le cas d'un transformateur sans shunt magnétique additionnel. Il en résulte un réglage plus facile puisque pour obtenir un effet déterminé de réglage l'induit ne doit pas tourner d'une quantité aussi considérable. Le travail de réglage est ainsi réduit et le manie-ment rendu plus facile.

Comme on peut voir par les fig. 4-8 on n'a pas besoin d'un shunt spécial en forme de cadre, d'étrier ou de nervure si les parties portantes et (ou) la cuve du transformateur sont établies de manière à constituer un shunt au sens de l'invention.

Dans cet exemple de réalisation, le transformateur possède un noyau de fer doux ayant une section de préférence fermée. C'est pour cela qu'il est rationnellement constitué par des lamelles 1 en forme d'U (voir la fig. 7) qui sont disposées l'une

à côté de l'autre de telle façon que l'orifice 2 de cet U de l'une des lamelles est orienté dans une direction déterminée et l'orifice de la lamelle suivante dans la direction contraire.

Sur la branche 3 du noyau de fer doux est disposé l'enroulement primaire 4, tandis que sa branche 5 porte l'enroulement secondaire 6 dont la tension est réglable.

Le dispositif formé du noyau et des enroulements est placé dans la cuve 7 et est fixé, de préférence, sur son fond 8. Eventuellement il peut être aussi fixé à l'une des parois de la cuve.

Pour la mise en place du transformateur dans la cuve, il est prévu des supports placés le long des côtés frontaux du noyau de fer doux et établis pour constituer des shunts magnétiques additionnels. Dans l'exemple de réalisation représenté, des supports très simples sont prévus. Ces supports 9 rappellent la forme de drapeaux et ont des formes et des dimensions correspondant à celles des lamelles constitutives du paquet de tôles du noyau de fer doux; ils ne se distinguent de celles-ci que par leur partie 10 formant pied qui constitue le prolongement de la traverse 11. Ces supports 9 qui sont rationnellement un peu plus épais que les lamelles 1 forment les deux lamelles extérieures du paquet de tôles. Ils se placent donc par leurs branches 12 sur les parties correspondantes des lamelles, tandis que leur pied 10 assure la fixation à la cuve ou à son fond. La fixation est réalisée, de préférence, grâce à des tenons comme le montre en particulier la fig. 5.

Les supports 9 font partie, d'une part, des éléments du noyau de fer doux et augmentent ainsi sa puissance. Ils forment, d'autre part, au moyen de ses parties de support 10 et 11 des shunts magnétiques additionnels; ils contribuent ainsi à la sécurité contre les courts-circuits. En outre, ils servent de pièces de support pour maintenir le transformateur dans la position requise.

La cuve peut former, en cas de besoin, un autre shunt magnétique. Dans ce cas, elle doit recevoir une forme appropriée et doit être placée aussi près que possible des côtés avant du noyau.

Un autre exemple de réalisation de ce développement de l'invention est représenté dans la fig. 9 dans laquelle les supports ne sont pas en une seule pièce avec les lamelles du paquet de tôles. Il est prévu au contraire des équerres 13 qui, au moyen de pattes 14, sont assemblées au fond de la cuve du transformateur. Les branches supérieures de ces supports en forme d'équerres sont engagées entre le paquet de lamelles de tôles et l'enroulement 4. La fixation des supports au noyau de fer doux et sa mise en place dans la position juste se font ainsi de la façon la plus simple.

Il est vrai que, dans cette réalisation particulière, les supports ne représentent pas en même

temps des éléments du noyau de fer doux. Mais elle a l'avantage que le paquet de lamelles de tôles est serré en position, c'est-à-dire vis-à-vis des enroulements si la branche de maintien des supports est engagée ou pressée entre le paquet de tôles et l'enroulement primaire.

Tandis que, conformément à l'idée de principe de l'invention qui a été mentionnée au début, les éléments de support du noyau en fer doux et (ou) de la cuve du transformateur forment des shunts magnétiques et offrent ainsi la sécurité contre les courts-circuits, il résulte du développement décrit de l'invention une autre simplification dans la construction du transformateur par le fait que des éléments de support proprement dits ne sont pas nécessaires. En effet, le noyau de fer doux est soutenu par deux lamelles du paquet de tôles qui sont pourvues d'une partie appropriée formant pied. Il en résulte cet autre avantage qu'on n'a pas besoin de prévoir un assemblage par rivets, vis ou autres éléments pour réunir les parties portantes au noyau en fer. Ainsi donc, les supports ont conformément à l'invention trois fonctions : d'une part, ils font partie intégrante du noyau; d'autre part, ils forment un shunt magnétique additionnel pour la protection contre la surintensité; enfin, ils servent de pièces de support pour maintenir la position adéquate du noyau en fer doux.

Cette simplification dans la construction du transformateur se traduit par des avantages pour la fabrication et l'assemblage. Les supports ainsi que les lamelles du paquet de tôles peuvent être produits par estampage. En outre, ils peuvent être fixés à la cuve par un engagement par tenons. Il s'agit donc ici de procédés de travail qui n'exigent pas d'ouvriers spécialisés.

Pour des transformateurs de dimensions réduites, ces mesures de protection sont, dans la plupart des cas, insuffisantes. Pour des transformateurs de puissance plus grande, il faut prévoir éventuellement un cadre additionnel suivant les fig. 1 et 2.

Partant du fait que les parois de la cuve 7 sont soumises à un flux alternatif magnétique assez fort causé par le flux de dispersion magnétique sortant par les côtés frontaux du transformateur, l'invention est aussi caractérisée par la possibilité d'employer les parois qui entrent en oscillations pour donner des signaux d'avertissement acoustiques qui peuvent être renforcés par une languette disposée contre la paroi de la cuve. L'invention représente par conséquent ce progrès que tout court-circuit se fait entendre immédiatement et que la cause du court-circuit peut être éliminée tout de suite.

Outre les avantages déjà décrits, l'invention présente encore par rapport aux transformateurs à branches multiples cet avantage que le réglage est plus « doux ». Comme, entre les différents plots

de tension, il existe chaque fois une zone déterminée de tension, un réglage par saccades est réalisé en principe. Par suite de la chute de tension produite par l'invention qui, naturellement, se manifeste dans chaque plot, le passage de plot à plot est plus facile et le réglage en conséquence plus fin.

L'invention convient aussi bien aux transformateurs pour moteurs montés en série que pour moteurs montés en dérivation. Elle peut être employée avant tout avec des moteurs ayant un champ magnétique produit par un aimant permanent puisque de tels moteurs montés en dérivation sont particulièrement exposés au danger d'une surcharge thermique.

RÉSUMÉ :

1° Transformateur pour jouets applicable en particulier aux chemins de fer jouets dont la protection contre la surintensité est effectuée par la déviation des lignes de force magnétiques qui affluent à l'enroulement secondaire, caractérisé en ce qu'au transformateur est adjoint un shunt magnétique immobile qui effectue une dispersion de lignes de force en dépendance de la charge.

2° Modes de réalisation du transformateur selon 1°, caractérisés par les particularités conjuguables suivantes :

a. Il comprend un shunt en forme de cadre, d'étrier, de nervure, etc., qui entoure complètement ou partiellement un noyau de fer doux et dont la section est assez grande et la distance des côtés frontaux du noyau de fer doux assez petite pour qu'une chute augmentée de tension se produise dans l'enroulement secondaire, ce qui exclut un réchauffage élevé nuisible;

b. Un autre shunt ou un shunt renforcé peut assurer une chute de tension additionnelle dans l'enroulement secondaire pour protéger les appareils connectés particulièrement sensibles comme les redresseurs, etc.;

c. Le noyau de fer doux est maintenu en position par des supports prévus sur les côtés frontaux et qui représentent des shunts magnétiques additionnels;

d. Les supports sont en forme de liteaux et peuvent, au moyen de bras de maintien équerres, être engagés dans ou à côté du paquet de lamelles de tôles qui forme le noyau de fer doux;

e. Les supports correspondent comme forme et dimensions aux lamelles de paquet de tôles en forme d'U et peuvent être fixés ou engagés sous la forme de tenons au fond de la cuve par un allongement de la traverse de cet U formant un liteau de pied;

f. Les supports sont constitués par les deux lamelles extérieures du paquet de tôles et sont plus épais que les lamelles restantes;

g. Les supports sont en forme d'équerres dont une branche peut, en serrant le paquet de tôles,

être engagée entre ce paquet et un enroulement et dont l'autre branche peut être engagée en forme de tenon dans le fond de la cuve;

h. Les parois de la cuve sont exécutées de manière à constituer des organes d'avertissement oscillants et acoustiques et sont éventuellement pourvues de languettes pour augmenter l'intensité du son;

i. Un noyau de fer doux fermé porte sur une de ses branches l'enroulement primaire et sur sa branche opposée l'enroulement secondaire avec tension réglable pour le circuit de consommation;

j. Un deuxième enroulement secondaire est prévu pour d'autres circuits de consommation de façon

qu'une partie de ses spires soit disposée sur la même branche que l'enroulement primaire, et la partie restante de ses spires sur la même branche que l'enroulement secondaire;

k. Outre l'enroulement secondaire qui se trouve sur l'induit tournant avec tension réglable pour un circuit de consommation, il est prévu un deuxième enroulement secondaire sur la portion libre du noyau de fer doux avec tension non réglée pour d'autres circuits de consommation.

Société dite : GEBRÜDER FLEISCHMANN.

Par procuration :

Cabinet MAULVAULT.

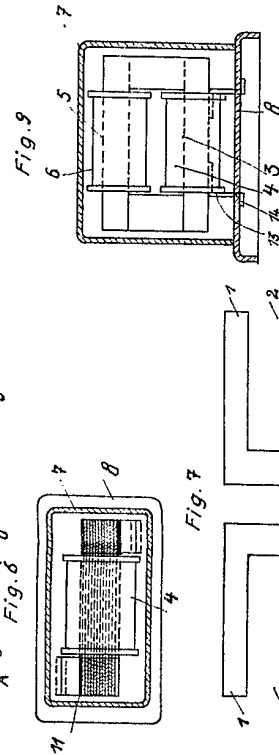
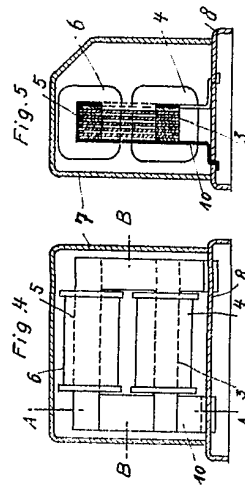
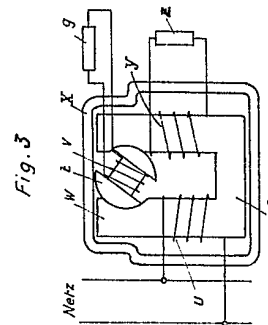
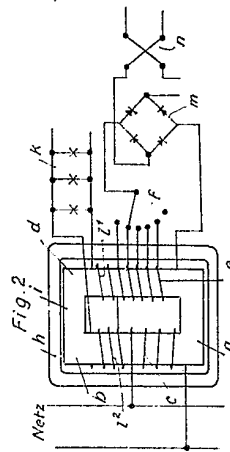
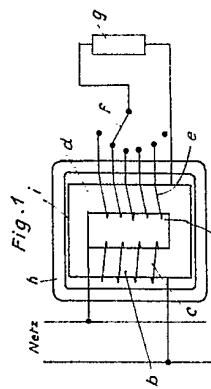


Fig. 6

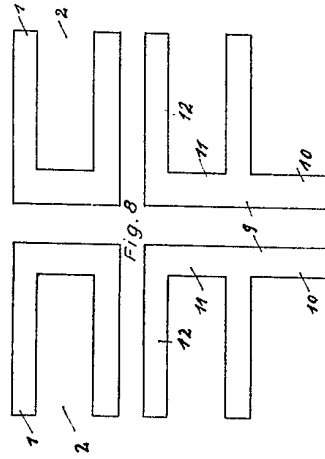


Fig. 8

