

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

⑫

N° 81 03401

⑤④ Procédé de fabrication d'un transformateur d'impulsions et dispositif de réglage de son entrefer.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 F 3/14, 41/00.

②② Date de dépôt..... 20 février 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

⑦① Déposant : Société dite : OREGA ELECTRONIQUE ET MECANIQUE, société anonyme, rési-
dant en France.

⑦② Invention de : Dominique Jorrot, Gérard Morizot et Guy Poinsot.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 20 février 1981 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42 du
décret du 19 septembre 1979).

PROCEDE DE FABRICATION D'UN TRANSFORMATEUR
D'IMPULSIONS ET DISPOSITIF DE REGLAGE DE SON ENTREFER.

La présente invention concerne le procédé de fabrication d'un transformateur d'impulsions et/ou d'isolement, tel qu'un transformateur dit de ligne ou horizontal faisant partie de l'étage de sortie du circuit de balayage-ligne d'un récepteur de télévision ou un transformateur d'un circuit d'alimentation à découpage avec isolement galvanique, ou encore un transformateur pour un étage de sortie horizontal et un circuit d'alimentation à découpage combinés, couplés ensemble par son intermédiaire. Cette invention se rapporte, plus particulièrement, au réglage de l'entrefer du circuit magnétique en ferrite d'un tel transformateur.

Il est à remarquer ici que, du point de vue de l'alimentation en très haute tension (T.H.T.) de l'anode et de l'électrode de focalisation du tube à rayons cathodiques d'un récepteur de télévision, l'étage de sortie du balayage-ligne joue généralement le rôle d'une alimentation à découpage dont l'inductance qui emmagasine l'énergie électrique sous la forme d'un courant croissant pendant les périodes de l'allier du balayage, est constitué par celle de l'enroulement primaire du transformateur-ligne. Cette inductance constitue donc un paramètre déterminant pour l'élaboration de la très haute tension et éventuellement d'autres tensions d'alimentation, obtenues par le redressement des impulsions de retour-ligne. Il est bien connu que cette inductance de l'enroulement primaire et également celles des autres enroulements du transformateur-ligne (ou d'impulsions) est principalement fonction de l'épaisseur de cet entrefer, c'est-à-dire de la distance séparant les deux parties du circuit magnétique, ainsi que, dans une moindre mesure, de la reluctance l/u du noyau (fonction du matériau ferritique choisi), qui est généralement négligeable par rapport à celle de l'entrefer.

Actuellement, l'entrefer des circuits magnétiques des transformateurs de ligne (ou T.H.T.) ou analogues, qui sont, par exemple, composés de deux pièces en ferrite aggloméré en forme de "U" (ou

de "E", de "E" et "I" ou de "U" et "I") est généralement réalisé à l'aide de cales en forme de disques ou de billes en matériau amagnétique (plastique ou verre, par exemple), insérées entre les extrémités adjacentes des jambes de ces pièces (ou de l'une des jambes), dont
5 l'épaisseur est déterminée expérimentalement ou calculée pour obtenir une certaine valeur de l'inductance de l'enroulement primaire, par exemple. Ces cales sont fabriquées avec des tolérances qui entraînent une certaine dispersion de cette inductance qui fait que pour une même tension d'alimentation de l'étage de sortie, les
10 amplitudes des impulsions de retour-ligne et, par conséquent, également celles des courants de balayage, peuvent être assez différentes. En effet, la valeur de l'inductance de l'enroulement primaire du transformateur-ligne, qui est connecté en parallèle avec celle du déviateur et avec la capacité du condensateur de retour,
15 pendant les intervalles de retour-ligne, influe d'autant plus sur l'amplitude du courant de balayage qu'elle est plus proche de celle du déviateur.

Le montage qui réunit les deux parties du circuit magnétique de l'état de la technique, c'est-à-dire avec les cales susmentionnées
20 déterminant l'entrefer, peut être effectué par collage (à l'aide d'une colle en résine polymérisante, par exemple) et/ou au moyen d'un étrier de serrage (par exemple, en matériau amagnétique, tel qu'un alliage d'aluminium).

Dans les étages de sortie de balayage-ligne actuellement
25 réalisés, on choisit des rapports entre l'inductance de l'enroulement primaire (déterminée par l'épaisseur des cales constituant l'entrefer) et celle du déviateur horizontal qui sont de l'ordre de 2 ou plus, mais ceci est insuffisant pour éviter la nécessité d'un réglage de l'amplitude crête-à-crête du courant de balayage.

30 Le procédé suivant l'invention, permet de réduire la dispersion des valeurs de l'inductance de l'enroulement primaire en utilisant un entrefer réglable. Le dispositif suivant l'invention, permet la mise en oeuvre de ce procédé.

Suivant l'invention, le procédé de fabrication d'un transforma-

teur d'impulsions et/ou d'isolement du type comprenant plusieurs enroulements bobinés sur des carcasses tubulaires en matière isolante et un circuit ou noyau magnétique fermé qui traverse ces carcasses, réalisé à l'aide de deux pièces en ferrite, mises bout à bout, à des distances relatives qui constituent l'entrefer, est principalement caractérisé en ce qu'il comprend antérieurement à l'assemblage des deux pièces du noyau, le dépôt d'une quantité prédéterminée de colle durcissable sur chacune des faces de l'une des pièces devant être mises en regard avec celle de l'autre pièce, et, postérieurement à cet assemblage, le réglage des distances entre ces faces en regard, qui constituent l'entrefer du noyau en mesurant l'inductance de l'un des enroulements du transformateur pendant le déplacement de ces pièces l'une par rapport à l'autre, afin d'obtenir une valeur de l'inductance de cet enroulement sensiblement égale à une valeur de consigne préalablement choisie, la position relative des deux pièces correspondant à cette valeur étant maintenue pendant tout le temps du durcissement de la colle, qui rend les pièces solidaires l'une de l'autre et qui permet de conserver l'épaisseur de l'entrefer ainsi obtenu.

Un autre objet de l'invention est constitué par un dispositif de réglage de l'entrefer d'un circuit magnétique d'un transformateur, permettant la mise en oeuvre du procédé de fabrication brièvement résumé ci-dessus.

Ce dispositif est principalement caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif ou capteur de mesure de l'inductance dont les bornes d'entrée sont respectivement connectées aux bornes de l'un des enroulements du transformateur, qui fournit un signal de mesure dont l'un des paramètres varie en fonction de cette inductance, un circuit comparateur recevant sur l'une de ses entrées le signal de mesure et sur son autre entrée un signal de consigne fourni par un générateur de consigne réglable et préalablement étalonné, dont le paramètre correspondant indique la valeur choisie de l'inductance, le circuit comparateur fournissant une tension continue d'erreur dont le niveau et la polarité correspondent respectivement à l'écart entre

les valeurs de consigne et mesurée de l'inductance et au sens de cet écart qui alimente par l'intermédiaire d'un amplificateur, un moteur électrique à courant continu qui commande par sa rotation dans l'un ou l'autre sens, la modification de la distance relative entre les
5 pièces constitutives du noyau en fonction de cette tension d'erreur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres de ces caractéristiques et avantages ressortiront de la description ci-après et des dessins annexés s'y rapportant, donnée à titre d'exemple, sur lesquels :

10 -la figure 1 représente, en partie sous la forme d'un bloc diagramme, un mode de réalisation préféré du dispositif de réglage de l'entrefer d'un transformateur d'impulsions et/ou d'isolement à noyau magnétique en ferrite, utilisable pour la mise en oeuvre du procédé de fabrication suivant l'invention ; et

15 -les figures 2 et 3 illustrent respectivement par des coupes partielles du noyau magnétique, deux variantes de réalisation de l'entrefer réglable du procédé suivant l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté en 1 un transformateur d'impulsion et/ou d'isolement dont le procédé de fabrication constitue l'un des objets de l'invention. Le noyau en ferrite formant le
20 circuit magnétique du transformateur 1 est composé de deux pièces 2, 3 en forme de "U" dont les bras parallèles respectifs 20, 21 et 30, 31 sont alignés avec leurs extrémités ou bouts adjacents disposés en regard. Les distances qui séparent les bouts des bras 20 et 30, ainsi que 21 et 31, constituent les deux parties 40, 41 de l'entrefer
25 dont l'épaisseur doit, suivant l'invention, être réglable afin que l'inductance de l'enroulement primaire 4 soit proche d'une valeur de consigne préalablement choisie. Deux variantes de réalisation de cet entrefer réglable 40 sont respectivement illustrées en coupe sur les figures 2 et 3.

30 Cet enroulement primaire 4 est porté par une première carcasse tubulaire 5 isolante qui entoure l'une des jambes du circuit magnétique 1 formée par les bras 20 et 30 respectifs des pièces 2 et 3 posés bout à bout. L'enroulement primaire 4 bobiné sur la face

extérieure de la première carcasse 5, est entouré d'une seconde carcasse 6 creuse (représentée en coupe) portant bobiné sur sa face extérieure, au moins un enroulement secondaire 7.

5 Un procédé classique de fabrication d'un tel transformateur 1 comprend successivement le bobinage de l'enroulement primaire 4 sur la première carcasse 5, l'emmanchement de la seconde carcasse 6 sur la première 5 bobinée, le bobinage du ou des enroulements secondaires 7 sur la seconde carcasse 6 et puis, de préférence, le montage des bobinages assemblés dans un moule étanche dont la
10 paroi intérieure est constituée par la première carcasse et le remplissage de ce moule par une résine durcissable (polymérisante) genre époxyde, à l'état liquide, qui forme ensuite un bloc rigide afin d'assurer un isolement optimal entre les enrroulements 4 et 7. Il est également possible d'effectuer l'assemblage des carcasses 5 et 6
15 après le bobinage respectif des enroulements 4 et 7.

Ensuite, la pièce en "U" inférieure 3 du noyau est posée sur une embase fixe 8 permettant de la maintenir dans une position fixe. Avant d'enfiler le bloc contenant les enroulements 4, 7 noyés dans le bloc en résine durcie, on dispose aux centres des bouts supérieurs 32
20 des bras 30 et 31 maintenus horizontaux et représentés sur les figures 2 et 3, des gouttes d'une colle 42 durcissante (polymérisante) du genre époxyde dans un état déjà relativement visqueux (afin d'empêcher son étalement) avec éventuellement des cales compressibles 43, en vue d'obtenir un entrefer réglable. Cette cale compressible 43, constituée par une boule, un disque ou une dragée en un
25 élastomère genre caoutchouc naturel ou synthétique, ou encore à base d'une résine synthétique au silicone, par exemple, est disposée d'abord au centre de la face horizontale du bout 32 dont les dimensions sont notablement supérieures à celles de la cale 43. Par
30 la suite, on dépose autour de cette cale 43 un anneau en colle polymérisante 42 qui peut être plus fluide que lorsque l'on n'utilise pas de cale 43.

Après avoir enfilé le bloc d'enroulement sur le bras 30, on pose la pièce supérieure en "U" 2 avec l'un de ses bras 20 introduit dans

l'ouverture centrale de la première carcasse 4 et avec l'autre bras 21 sensiblement aligné avec celui 31 de la pièce en "U" inférieure 3. Le positionnement précis de la pièce supérieure 2 du noyau est assuré par un étau ou pince 9 de serrage coulissant dans des directions parallèles aux axes des jambes 20-30 et 21-31 (indiquées par la double flèche 11) le long d'un paire de glissières 10 fixées au bâti de support (non représenté) qui porte également l'embase 8.

Un écrou ou pièce à filetage intérieur (taraudée) 12 est fixé à cet étau coulissant 9 dans lequel s'engage une vis ou arbre fileté 13 solidaire (ou couplé) à l'arbre 14 d'un moteur électrique 15 à courant continu (ou d'une manivelle non représentée). La rotation de l'arbre fileté 13 dans l'un ou dans l'autre sens de la double flèche 16 engendre, par conséquent, des déplacements de la pièce supérieure 2 de façon à l'approcher ou l'éloigner de la pièce inférieure 3 maintenue fixe. Ces déplacements permettent de régler l'entrefer 40, 41 par la compression de la colle 42 et, éventuellement, des cales compressibles 43 pour obtenir l'inductance désirée de l'enroulement primaire 4. A cette fin, les deux bornes de ce dernier sont respectivement reliées à deux entrées 19 d'un capteur ou d'un dispositif de mesure d'inductance 17.

Lorsque ce dispositif de mesure 17 est constitué par un instrument de mesure directe de l'inductance, sa sortie alimente un appareil indicateur analogique ou numérique 18 représenté par des tirets. Le réglage de l'entrefer 40-41, qui caractérise le procédé de fabrication suivant l'invention, peut alors être commandé manuellement. Ce réglage manuel est obtenu par la rotation de l'arbre fileté 13 soit par la manivelle (non représentée), soit par la commande manuelle du moteur à courant continu 15 à l'aide de boutons-poussoirs et/ou de potentiomètres afin d'amener sur l'appareil indicateur 18 l'indication correspondant à l'inductance désirée de l'enroulement primaire 4.

Dans son mode de réalisation préféré, le dispositif de réglage de l'entrefer suivant l'invention est automatique, c'est-à-dire qu'il comprend une boucle d'asservissement comprenant le capteur 17

dont les entrées de mesure 19 sont respectivement reliées aux bornes de l'enroulement primaire 4 et qui fournit sur sa sortie un signal de mesure dont l'un des paramètres (amplitude, fréquence ou phase s'il est alternatif, ou niveau s'il est continu, ou encore la grandeur, s'il est numérique) varie avec l'inductance de cet enroulement 4. Le signal de mesure est appliqué à l'une des entrées d'un circuit comparateur 50 dont l'autre entrée reçoit un signal de consigne ou de référence fourni par un générateur 51 de ce signal, dit générateur de consigne ou de référence. Ce signal de consigne est de même nature que le signal de mesure, c'est-à-dire que la valeur du même paramètre qui est réglable au moyen d'un bouton tournant 52, correspond à la valeur de consigne choisie de l'inductance. Le circuit comparateur 50 est agencé de manière à fournir sur sa sortie une tension continue d'erreur dont le niveau correspond à la valeur absolue de l'écart entre les paramètres correspondants respectifs du signal de consigne et du signal de mesure et dont la polarité correspond au sens de cet écart.

Cette tension d'erreur est appliquée à l'entrée d'un amplificateur 53 dont la sortie alimente l'entrée du moteur à courant continu 15 afin de le faire tourner dans celui des sens de rotation déterminé par la polarité de la tension d'erreur, qui engendre un rapprochement de la valeur mesurée de l'inductance de sa valeur de consigne par le déplacement de la pièce supérieure 2 du noyau. Plus précisément, lorsque la valeur de consigne de l'inductance est supérieure à sa valeur mesurée, la rotation du moteur 15 s'effectue dans le sens correspondant à la diminution de l'épaisseur de l'entrefer 40, 41, c'est-à-dire au déplacement de la pièce 2 vers la pièce 3. Dans le cas contraire, la rotation est en sens inverse de façon à augmenter l'épaisseur de l'entrefer 40, 41. Lorsque la tension d'erreur devient sensiblement nulle, le moteur 15 s'arrête de sorte que l'inductance mesurée de l'enroulement primaire 4, déterminée par l'entrefer 40, 41, est alors proche de la valeur de consigne préalablement réglé.

Il est à remarquer ici que le générateur de consigne 51 est

préalablement étalonné, par exemple, à l'aide d'inductances-étalons de valeurs connues qui sont successivement connectées aux entrées 19 du capteur 17, pour chacune desquelles le bouton de réglage 52 est mis dans une position correspondant à une tension d'erreur
5 sensiblement nulle mesurée à la sortie du circuit comparateur 50. Les différentes positions du bouton 52 sont alors marquées par des traits pour former un cadran (non représenté).

Lorsque le moteur 15 s'arrête suite à l'annulation de la tension d'erreur, ou lorsque l'appareil indicateur 18 indique que l'inductance
10 désirée est atteinte, la pièce 2 déplaçable est maintenue dans cette position jusqu'au durcissement de la colle polymérisante 40 qui rend les pièces 2 et 3 solidaires l'une de l'autre et qui remplace alors, d'une part, les cales discoformes et, d'autre part, les étriers de serrage de l'état de la technique. Le moteur 15 ensemble avec
15 l'arbre fileté 13, l'écrou 12 et les glissières de guidage 10 constitue un transducteur électro-mécanique qui peut être réalisé également à l'aide d'un pignon couplé à l'arbre moteur 15 et d'une crémaillère solidaire avec l'étau 9 déplaçable le long des glissières 10 et engrenant avec ce pignon.

20 Grâce à cette opération du réglage de l'entrefer 40, 41, le procédé suivant l'invention permet de réduire notablement la dispersion (tolérances) des valeurs de l'inductance de l'enroulement primaire qui agit sur la valeur de la très haute tension (amplitude des impulsions de retour-ligne), sur la durée de l'intervalle de retour-
25 ligne qui doit être compris dans l'intervalle de suppression (d'effacement)-ligne et, accessoirement, sur l'amplitude du courant de balayage horizontal en dents-de-scie.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un transformateur (1) d'impulsions et/ou d'isolement du type comprenant plusieurs enroulements (4, 7) bobinés sur des carcasses tubulaires (5, 6) en matière isolante et un circuit ou noyau magnétique fermé qui traverse ces carcasses, réalisé à l'aide de deux pièces (2, 3) en ferrite, mises bout à bout, à des distances relatives qui constituent l'entrefer (40, 41), caracté-
5 risé en ce qu'il comprend antérieurement à l'assemblage des deux pièces (2, 3) du noyau, le dépôt d'une quantité prédéterminée de colle durcissante (42) sur chacune des faces (32) de l'une (3) des pièces (2, 3) devant être mises en regard avec celle de l'autre pièce (2), et, postérieurement à cet assemblage, le réglage des distances entre ces faces en regard, qui constituent l'entrefer (40, 41) du noyau en mesurant l'inductance de l'un des enroulements (4, 7) du transformateur (1) pendant le déplacement de ces pièces (2, 3) l'une par
10 rapport à l'autre, afin d'obtenir une valeur de l'inductance de cet enroulement (4, 7) sensiblement égale à une valeur de consigne préalablement choisie, la position relative des deux pièces (2, 3) qui correspond à cette valeur étant maintenue pendant tout le temps du durcissement de la colle (42), qui rend les pièces (2, 3) solidaires l'une de l'autre et qui conserve l'épaisseur de l'entrefer (40, 41) ainsi
15 obtenu.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, outre la colle (42), une cale compressible (43) en un matériau élastomère est disposée, antérieurement à l'assemblage des pièces
25 (2, 3), sur chacune des faces de l'une (3) des pièces (2, 3) devant être mises en regard avec celle de l'autre (2), pour former l'entrefer (40, 41) réglable.

3. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réglage de l'entrefer (40, 41) est effectué à l'aide d'une boucle d'asservissement dans laquelle la valeur mesurée
30 de l'inductance de l'un des enroulements (4, 7) est comparée à une valeur de consigne et la position relative des pièces (2, 3) cons-

titutifs du noyau est modifié au moyen d'un transducteur électromécanique (10, 15) en fonction de la différence entre ces deux valeurs, jusqu'à l'obtention d'une égalité approximative entre ces dernières.

- 5 4. Dispositif de réglage de l'entrefer du noyau en ferrite d'un transformateur d'impulsions et/ou d'isolement pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif ou capteur (17) de mesure de l'inductance dont les bornes d'entrée (19) sont respectivement
10 connectées aux bornes de l'un (4) des enroulements (4, 7) du transformateur (1), qui fournit un signal de mesure dont l'un des paramètres varie en fonction de cette inductance, un circuit comparateur (50) recevant sur l'une de ses entrées le signal de mesure et sur son autre entrée un signal de consigne fourni par un générateur
15 de consigne (51) réglable et préalablement étalonné, dont le paramètre correspondant indique la valeur choisie de l'inductance, le circuit comparateur (50) fournissant une tension continue d'erreur dont le niveau et la polarité correspondent respectivement à l'écart entre les valeurs de consigne et mesurée de l'inductance et au sens
20 de cet écart, qui alimente par l'intermédiaire d'un amplificateur (53), un moteur électrique à courant continu (15) qui commande par sa rotation dans l'un ou l'autre sens, la modification de la distance relative entre les pièces constitutives (2, 3) du noyau en fonction de cette tension d'erreur.

Fig. 1 is a schematic cross-sectional view of a multi-layered structure. It shows a central core (30) with a wavy interface (32) between two layers (42). This core is surrounded by a layer (20) which is further enclosed by an outer layer (40). Arrows indicate the thickness of the 20 and 40 layers.