

Description

La présente invention a pour objet un transformateur à circuit magnétique en ferrite résistant aux chocs thermiques.

Les alimentations à découpage fonctionnant en mode à accumulation "flyback" nécessitent un stockage d'énergie dans le circuit magnétique en double "E" en ferrite du transformateur avant transfert de cette énergie vers le circuit électrique branché en aval du transformateur. Ce stockage d'énergie impose l'utilisation d'un circuit magnétique à entrefer. De façon classique, l'assemblage du circuit magnétique et de la bobine se fait par collage des jambes extérieures du circuit magnétique ainsi que de l'entrefer.

Un tel procédé de réalisation de transformateurs permet de garantir une bonne tenue mécanique du circuit magnétique et de la bobine mais ne satisfait pas les exigences de résistance aux contraintes thermiques imposées par les normes en vigueur (par exemple dix cycles de chocs thermiques avec séjour à -25°C pendant 30mn, passage brusque, en quelques secondes à $+85^{\circ}\text{C}$, et séjour de 30mn à cette dernière température, etc...). En effet, les coefficients de dilatation thermique différents du circuit magnétique et du point de colle au niveau de l'entrefer génèrent alors des failles dans la ferrite du circuit magnétique.

Pour éviter la formation de telles failles dans la ferrite, on pourrait prévoir un entrefer à air, en collant la bobine au bobine au circuit magnétique. L'entrefer à air absorberait les contraintes mécaniques provoquées par les essais thermiques, mais générerait des phénomènes magnétostrictifs se traduisant par des ronflements audibles dans les transformateurs, la magnétostriction étant un phénomène de déformation élastique lié à l'aimantation.

On connaît d'après le document DE-U-8 609 94 un transformateur pour lequel on cherche à diminuer les bruits de magnétostriction et les risques de fissuration du circuit magnétique, la solution proposée étant de coller à l'aide d'une colle époxyde les jambes extérieures et l'entrefer, mais il y est précisé que le coefficient de dilatation thermique de cette colle est "à peu près" égal à celui de la ferrite du circuit magnétique, ce qui fait que cette solution ne peut convenir pour de fortes variations thermiques.

On connaît d'après le document FR-A-1 380 363 un transformateur à circuit magnétique en pot cylindrique, dont l'entrefer est de l'air, et qui présente donc les inconvénients cités ci-dessus.

On connaît d'après le document GB-A-2 039 156 un transformateur dans lequel on introduit un matériau déformable dans au moins un entrefer, mais son circuit magnétique est en "U".

La présente invention a pour objet un transformateur du type à circuit magnétique ferrite à section en forme de double "E", dont le circuit magnétique puisse résister aux contraintes thermiques du type précité, et qui ne soit pas le siège de bruits de magnétostriction.

Le transformateur conforme à l'invention comporte, outre un collage des jambes extérieures du circuit magnétique, un collage entre carcasse de bobine et circuit magnétique au niveau de l'embase de la bobine et comporte, dans l'entrefer des jambes centrales un matériau de la famille des silicènes. Ce matériau peut être déposé à l'état pâteux ou sous forme d'une pastille ayant une épaisseur supérieure de quelques dixièmes de millimètre à l'épaisseur nominale de l'entrefer.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de deux modes de réalisation pris comme exemples non limitatifs et illustrés par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un transformateur à circuit magnétique en double "E", réalisé selon la technique de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'un transformateur du type de celui de la figure 1, réalisé selon un premier mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 3 est une vue en coupe d'un transformateur du type de celui de la figure 1, réalisé selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

Le transformateur 1 de la figure 1 comporte un circuit magnétique se composant de deux demi-circuits en ferrite 2, 3 ayant, en coupe, une forme de "E". La carcasse 4 de bobinage du transformateur 1 porte une bobine 5 comportant un ou plusieurs enroulements électriquement séparés. L'assemblage du circuit magnétique et de la carcasse de la bobine se fait par collage. Ce collage consiste à injecter de la colle dans l'entrefer 6, dans l'espace 7 entre les parois du trou axial de la carcasse 4 et les jambes intérieures 8, 9 des demi-circuits magnétiques 2, 3 et dans les espaces 10, 11 entre les faces en regard des jambes extérieures des circuits 2, 3.

Un tel assemblage permet de garantir une bonne tenue mécanique du circuit magnétique et de la bobine, mais seulement si les variations thermiques auxquelles est soumis le transformateur 1 ne sont pas trop amples et rapides. En effet, si l'on faisait subir au transformateur des "chocs thermiques" du type cité en préambule, ils provoquent des failles dans les ferrites à cause de coefficients de dilatation thermique sensiblement différents de la ferrite et de la colle.

Pour résoudre ce problème de résistance aux chocs thermiques, la présente invention propose,

selon le mode de réalisation de la figure 2, de réaliser différemment l'assemblage du circuit magnétique 2, 3 et de la carcasse 4 du transformateur 1A. Le collage du circuit magnétique par rapport à la carcasse 4 est effectué uniquement aux points 10 et 11 précités et sur la face extérieure d'une joue 12 de la carcasse 4 (points de colle 12A, 12B). Cette joue 12 est celle qui est du côté du demi-circuit magnétique inférieur 3 et de l'embase 13 de fixation du transformateur et de raccordement électrique de ses enroulements. La colle est celle habituellement utilisée.

L'entrefer 14 entre les jambes 8, 9 est alors vide, c'est-à-dire que c'est un entrefer à air. Il absorbe les contraintes mécaniques dues aux chocs thermiques, ce qui fait qu'il n'y a plus de risques de fissuration des ferrites.

Cependant, l'entrefer à air génère des bruits de magnétostriction qui se traduisent par des ronflements audibles.

Le mode de réalisation de la figure 3 permet de diminuer très sensiblement ces bruits de magnétostriction. Le transformateur 1B de la figure 3 est réalisé de la même façon que le transformateur 1A de la figure 2, mais son entrefer déterminé par les jambes 8, 9 est rempli d'un matériau absorbeur 15 de la famille des silicones. Selon ce mode de réalisation de la figure 3, le matériau 15 est déposé à l'état pâteux sur la jambe 9 du demi-circuit magnétique inférieur 3, en une épaisseur légèrement supérieure à l'épaisseur nominale que devrait avoir l'entrefer. Avant durcissement de cette pâte, on assemble le transformateur comme dans le cas de la figure 2, c'est-à-dire en particulier avec les points de colle 10, 11, 12A, 12B.

Selon une variante, le matériau 15 est une pastille déjà durcie que l'on dépose entre les jambes 8, 9. L'épaisseur de cette pastille doit être supérieure d'environ quelques dixièmes de millimètres à l'épaisseur nominale de l'entrefer. La surface de ses faces en contact avec les jambes 8, 9 doit être supérieure au quart environ de la surface des faces en regard des jambes et au maximum égale à la surface de ces faces.

L'utilisation de ce matériau siliconé présente en outre l'avantage de permettre de diminuer la température de fonctionnement des extrémités des jambes 8, 9 grâce à la bonne conductibilité thermique du silicone. Le circuit magnétique peut donc alors admettre une plus grande température maximale de fonctionnement.

Revendications

1. Transformateur, à circuit magnétique en ferrite résistant aux chocs thermiques, comportant un circuit magnétique du type à section en forme de double "E", caractérisé par le fait qu'il

comporte un collage (10, 11) des jambes extérieures du circuit magnétique et un collage (12A, 12B) entre carcasse (4) de bobine et circuit magnétique (3) au niveau de l'embase (13) de la bobine, et par le fait que l'on dispose dans l'entrefer des jambes centrales (8, 9) un matériau de la famille des silicones.

2. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'épaisseur du matériau est supérieure de quelques dixièmes de millimètres à l'épaisseur nominale de l'entrefer.

3. Transformateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le matériau est déposé à l'état pâteux.

4. Transformateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le matériau est déposé sous forme d'une pastille.

5. Transformateur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la surface des faces de la pastille en contact avec les jambes (8, 9) centrales est supérieure au quart environ de la surface des faces en regard de ces jambes, et au maximum égale à la surface de ces faces.

Claims

1. Transformer with ferrite magnetic circuit resistant to thermal shocks, including a magnetic circuit of the type with double "E" cross-section, characterised in that it includes a glueing (10, 11) of the outer limbs of the magnetic circuit and a glueing (12A, 12B) between coil former (4) and magnetic circuit (3) in the region of the base (13) of the coil, and in that a material from the silicone family is arranged in the gap between the central limbs (8, 9).

2. Transformer according to Claim 1, characterised in that the thickness of the material is greater by a few tens of millimetres than the nominal thickness of the gap.

3. Transformer according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the material is deposited in the pasty state.

4. Transformer according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the material is deposited in the form of a pellet.

5. Transformer according to Claim 4, characterised in that the surface area of the faces of the pellet in contact with the central limbs (8,



selon le mode de réalisation de la figure 2, de réaliser différemment l'assemblage du circuit magnétique 2, 3 et de la carcasse 4 du transformateur 1A. Le collage du circuit magnétique par rapport à la carcasse 4 est effectué uniquement aux points 10 et 11 précités et sur la face extérieure d'une joue 12 de la carcasse 4 (points de colle 12A, 12B). Cette joue 12 est celle qui est du côté du demi-circuit magnétique inférieur 3 et de l'embase 13 de fixation du transformateur et de raccordement électrique de ses enroulements. La colle est celle habituellement utilisée.

L'entrefer 14 entre les jambes 8, 9 est alors vide, c'est-à-dire que c'est un entrefer à air. Il absorbe les contraintes mécaniques dues aux chocs thermiques, ce qui fait qu'il n'y a plus de risques de fissuration des ferrites.

Cependant, l'entrefer à air génère des bruits de magnétostriction qui se traduisent par des ronflements audibles.

Le mode de réalisation de la figure 3 permet de diminuer très sensiblement ces bruits de magnétostriction. Le transformateur 1B de la figure 3 est réalisé de la même façon que le transformateur 1A de la figure 2, mais son entrefer déterminé par les jambes 8, 9 est rempli d'un matériau absorbeur 15 de la famille des silicones. Selon ce mode de réalisation de la figure 3, le matériau 15 est déposé à l'état pâteux sur la jambe 9 du demi-circuit magnétique inférieur 3, en une épaisseur légèrement supérieure à l'épaisseur nominale que devrait avoir l'entrefer. Avant durcissement de cette pâte, on assemble le transformateur comme dans le cas de la figure 2, c'est-à-dire en particulier avec les points de colle 10, 11, 12A, 12B.

Selon une variante, le matériau 15 est une pastille déjà durcie que l'on dépose entre les jambes 8, 9. L'épaisseur de cette pastille doit être supérieure d'environ quelques dixièmes de millimètres à l'épaisseur nominale de l'entrefer. La surface de ses faces en contact avec les jambes 8, 9 doit être supérieure au quart environ de la surface des faces en regard des jambes et au maximum égale à la surface de ces faces.

L'utilisation de ce matériau siliconé présente en outre l'avantage de permettre de diminuer la température de fonctionnement des extrémités des jambes 8, 9 grâce à la bonne conductibilité thermique du silicone. Le circuit magnétique peut donc alors admettre une plus grande température maximale de fonctionnement.

Revendications

1. Transformateur à circuit magnétique en ferrite résistant aux chocs thermiques, comportant un circuit magnétique du type à section en forme de double "E", caractérisé par le fait qu'il

comporte un collage (10, 11) des jambes extérieures du circuit magnétique et un collage (12A, 12B) entre carcasse (4) de bobine et circuit magnétique (3) au niveau de l'embase (13) de la bobine, et par le fait que l'on dispose dans l'entrefer des jambes centrales (8, 9) un matériau de la famille des silicones.

2. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'épaisseur du matériau est supérieure de quelques dixièmes de millimètres à l'épaisseur nominale de l'entrefer.

3. Transformateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le matériau est déposé à l'état pâteux.

4. Transformateur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le matériau est déposé sous forme d'une pastille.

5. Transformateur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la surface des faces de la pastille en contact avec les jambes (8, 9) centrales est supérieure au quart environ de la surface des faces en regard de ces jambes, et au maximum égale à la surface de ces faces.

Claims

1. Transformer with ferrite magnetic circuit resistant to thermal shocks, including a magnetic circuit of the type with double "E" cross-section, characterised in that it includes a glueing (10, 11) of the outer limbs of the magnetic circuit and a glueing (12A, 12B) between coil former (4) and magnetic circuit (3) in the region of the base (13) of the coil, and in that a material from the silicone family is arranged in the gap between the central limbs (8, 9).

2. Transformer according to Claim 1, characterised in that the thickness of the material is greater by a few tens of millimetres than the nominal thickness of the gap.

3. Transformer according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the material is deposited in the pasty state.

4. Transformer according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the material is deposited in the form of a pellet.

5. Transformer according to Claim 4, characterised in that the surface area of the faces of the pellet in contact with the central limbs (8,



9) is greater than about a quarter of the surface area of the opposing faces of these limbs, and at most equal to the surface area of these faces.

Patentansprüche

1. Transformator mit einem wärmeschockfesten Ferritmagnetkreis, der einen Magnetkreis des Typs mit doppel-E-förmigem Querschnitt hat, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine Klebung (10, 11) der Außenschenkel des Magnetkreises und eine Klebung (12A, 12B) zwischen dem Spulenkörper (4) und dem Magnetkreis (3) auf der Höhe des Sockels (13) der Spule aufweist, und dadurch, daß im Luftspalt der Mittelschenkel (8, 9) ein Material aus der Familie der Silicone angebracht ist. 5
10
15
2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke des Materials um einige Zehntelmillimeter größer als die Nenndicke des Luftspalts ist. 20
3. Transformator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Material im Zustand einer Paste aufgebracht wird. 25
4. Transformator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Material in Form einer Pille aufgebracht wird. 30
5. Transformator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche der in Berührung mit den Mittelschenkeln (8, 9) stehenden Pillenflächen größer als etwa ein Viertel der Oberfläche der einander zugewandten Flächen dieser Schenkel und höchstens gleich der Oberfläche dieser Flächen ist. 35
40

45

50

55