

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(51) Numéro de publication: **0 464 569 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **91110395.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01F 19/08, H01F 15/04**

(22) Date de dépôt: **24.06.91**

(30) Priorité: **29.06.90 FR 9008259**

(43) Date de publication de la demande:  
**08.01.92 Bulletin 92/02**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

(71) Demandeur: **ALCATEL BUSINESS SYSTEMS**  
**12, rue de la Baume**  
**F-75008 Paris(FR)**

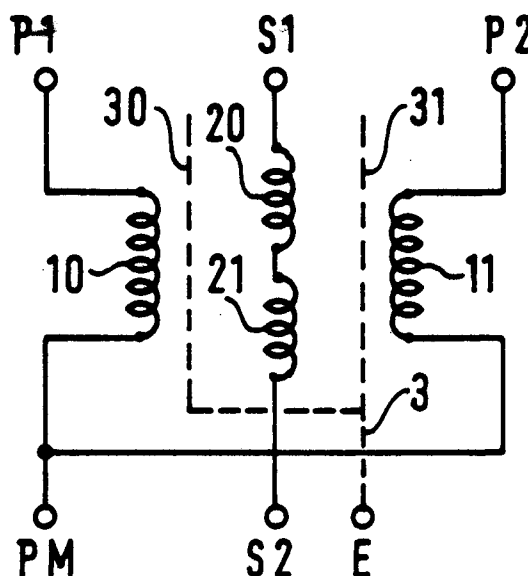
(72) Inventeur: **Jenneve, Dany**  
**6, rue la Bruyère**  
**F-67200 Strasbourg(FR)**  
Inventeur: **Rinie, Hubert**  
**24, Rue Principale**  
**F-67240 Gries(FR)**

(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**  
**Lennéstrasse 9 Postfach 24**  
**W-8133 Feldafing(DE)**

(54) **Transformateur symétrique pour équipement de transmission.**

(57) Transformateur symétrique, pour équipement de transmission, constitué d'un primaire, d'un secondaire et d'un écran électromagnétique intercalé entre ce primaire et ce secondaire dont il est galvaniquement isolé. Le primaire du transformateur est scindé en deux enroulements concentriques interconnectés (10, 11) entre lesquels le secondaire (2) est monté en sandwich et l'écran électromagnétique est scindé en deux éléments (30, 31) interconnectés et respectivement insérés chacun entre l'un des enroulements concentriques du primaire et le secondaire avec lesquels ces deux éléments sont coaxialement enroulés.

### FIG. 2



EP 0 464 569 A1

L'invention concerne un transformateur symétrique pour équipement de transmission, notamment pour interface normalisée de type S de réseau numérique à intégration de services.

De manière connue, les transformateurs, qui sont mis en oeuvre pour la transmission de signaux impulsionnels de données par l'intermédiaire de paires de fils entre deux équipements de télécommunications, sont tenus au respect de contraintes relativement sévères, normalisées, telles celles qui sont établies par la norme I.430 du Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT).

De telles normes définissent en particulier l'isolation galvanique minimale admissible, ainsi que des gabarits d'impédance, d'impulsion et de symétrie par rapport à la terre.

Il est ainsi connu d'imposer une tenue des transformateurs de transmission à une tension efficace d'au moins 1,5 kV, soit une valeur très supérieure aux tensions normalement présentes en ligne.

Il existe des transformateurs de transmission de données susceptibles d'assurer une isolation galvanique dans ces conditions, ce sont actuellement des composants relativement volumineux et dont l'association aux composants miniatures des équipements tels que l'interface évoquée plus haut n'est par conséquent pas très satisfaisante.

De plus l'utilisation de ces transformateurs dont la symétrie par rapport à la terre est généralement imparfaite, implique de plus l'adjonction de composants correctifs auxiliaires, notamment de selfs et de capacités de filtrage.

La présente invention propose donc un transformateur symétrique pour équipement de transmission qui ne nécessite pas l'adjonction de composants correctifs supplémentaires pour assurer la transmission de données numériques sous forme impulsioneuse en différentiel en coopération avec une liaison constituée par une paire de fils et qui possède une isolation galvanique importante, malgré son faible volume.

Ce transformateur symétrique est classiquement constitué d'une carcasse magnétique, d'un primaire à point milieu destiné à être relié à deux fils d'une liaison de transmission par ses extrémités, d'un secondaire destiné lui aussi à être relié à deux fils d'une seconde liaison de transmission par ses extrémités, ainsi que d'un écran électromagnétique intercalé entre primaire et secondaire et galvaniquement isolé de ce primaire et de ce secondaire.

Selon une caractéristique de l'invention, le primaire du transformateur est divisé, de manière égale, en deux enroulements concentriques, interconnectés, entre lesquels le secondaire est monté en sandwich et en ce que l'écran électromagnéti-

que est scindé en deux éléments respectivement insérés chacun entre l'un des enroulements concentriques du primaire et le secondaire avec lesquels ces deux éléments sont coaxialement enroulés.

L'invention, ses caractéristiques et ses avantages sont précisés dans la description qui suit, en liaison avec les figures répertoriées ci-dessous.

La figure 1 présente un schéma électrique de principe d'un transformateur pour équipement de transmission.

La figure 2 présente un schéma électrique de principe d'un transformateur selon l'invention.

La figure 3 présente un schéma partiel détaillé du transformateur schématisé sur la figure 2.

Le transformateur pour équipement de transmission présenté figure 1 est de manière classique constitué d'une carcasse magnétique non représentée, d'un primaire 1 à point milieu PM destiné à être relié à deux fils d'une liaison de transmission par ses extrémités P1 et P2, d'un secondaire destiné lui aussi à être relié à deux fils d'une seconde liaison de transmission par ses extrémités S1 et S2, ainsi que d'un écran électromagnétique 3 intercalé entre primaire 1 et secondaire 2..

Un tel transformateur est classiquement exploité pour la transmission de signaux de type au moins grossièrement alternatifs, il est mal adapté à la transmission de signaux impulsioneux à haut débit tels que ceux susceptibles d'être transmis par une interface S de réseau numérique à intégration de services, pour les raisons évoquées plus haut.

Le primaire 1 du transformateur selon l'invention, tel que schématisé figure 2, comporte deux enroulements 10 et 11, quasiment identiques et physiquement distincts, il en est éventuellement de même pour le secondaire 2 qui est alors constitué d'un ou d'ici deux enroulements théoriquement identiques 20 et 21, l'ensemble est agencé de manière que à présenter une symétrie la plus parfaite possible, tant au point de vue des capacités parasites que des résistances.

Ceci est obtenu par réalisation, d'un assemblage en sandwich du ou des enroulements secondaires du transformateur entre les deux enroulements primaires autour du noyau 4 de la carcasse magnétique du transformateur, ainsi qu'on le voit sur la demi-coupe selon l'axe du noyau et des enroulements 10, 11, 20, 21 qui est présentée en figure 3.

Le positionnement du secondaire entre les deux enroulements 10 et 11 du primaire permet d'obtenir une self de fuite faible.

La limitation du nombre de couches de fils composant les bobinages formant les enroulements permet d'obtenir une distance intercouche très grande et des capacités parasites faibles entre enroulements, tant au primaire qu'au secondaire.

Dans un objectif de bonne reproductibilité industrielle, les nombres de spires des couches de chaque bobinage sont choisis pour correspondre à des nombres entiers de couches.

L'équilibrage entre résistances des enroulements 10 et 11 du primaire est obtenu par modification du diamètre des fils composant ces enroulements, le fil de l'enroulement 11, bobiné le plus à l'extérieur par rapport au noyau 4, étant choisi plus gros que celui de l'enroulement 10 qu'il entoure, afin de compenser les différences de longueur.

Dans un exemple de réalisation, l'enroulement 10 comporte 32 spires d'un fil de diamètre de 0,14 mm alors que l'enroulement 11, à l'intérieur duquel il se trouve, comporte 32 spires de 0,18 mm, l'un et l'autre étant extérieurement recouverts d'une couche isolante 50, par exemple une couche de ruban isolant, telle 50 pour l'enroulement 10 et 51 pour l'enroulement 11.

Ceci permet donc de symétriser le transformateur par rapport à la terre à laquelle il est usuellement connecté et de réduire le taux de conversion longitudinale d'un terminal supposé venir se raccorder aux bornes S1, S2 du secondaire 2.

Pour obtenir une bonne compatibilité électromagnétique en tension de mode commun et à symétriser le transformateur en capacité par rapport à la terre, la capacité parasite entre l'écran et le primaire est privilégiée par rapport à la capacité entre cet écran et le secondaire.

De même la capacité parasite du secondaire 2 doit être limitée au maximum d'autant plus que ce secondaire doit le plus souvent être réalisé en deux enroulements concentriques 20 et 21 vu le nombre de spires et la hauteur minimale de bobinage souhaités.

Une couche isolante 53 est donc prévue pour réduire au maximum la capacité parasite entre les enroulements secondaires 20 et 21.

Or ces capacités dépendent notamment de l'épaisseur des couches isolantes séparant les parties conductrices formant électrodes.

Dans la réalisation proposée, l'écran 3 est réalisé en deux éléments 30 et 31 interconnectés qui sont individuellement insérés chacun entre l'un des enroulements primaires 10, 11 et l'un des enroulements secondaires 20, 21.

L'élément d'écran 30 est constitué d'une couche conductrice par exemple en cuivre qui est extérieurement enroulée sur la couche isolante 50, cette dernière recouvre elle-même l'enroulement primaire intérieur 10. Une couche isolante 52 est à son tour enroulée extérieurement sur l'élément d'écran 30, elle est ici constituée avec le même matériau isolant en ruban que la couche 50, mais sous une épaisseur double.

Une couche isolante 53 identique à la couche 52 est enroulée sur l'enroulement secondaire 20

pour le séparer de l'enroulement 21 à l'intérieur de l'ensemble bobiné à l'intérieur de la carcasse non représentée du transformateur dont ils font partie, étant entendu que ces enroulements secondaires sont électriquement raccordés, ici à l'intérieur de l'ensemble bobiné.

Deux couches isolantes 54 et 55 sont enroulées de part et d'autre du second élément d'écran 31, elles sont respectivement de même nature et de mêmes épaisseurs que les couches isolantes 52 et 50 auxquelles elles correspondent respectivement.

L'enroulement secondaire extérieur 21 est donc séparé de l'élément d'écran 31 par une épaisseur d'isolant double de celle qui sépare ce dernier de l'enroulement secondaire 11 sur lequel l'un et l'autre sont enroulés le premier nommé sur le second nommé.

De même l'épaisseur de la couche isolante 53 entre enroulements secondaires 20 et 21 est choisie égale à celle des couches 54 et 52 diminuant en conséquence la capacité entre ces enroulements et la capacité vue du primaire correspondante.

La capacité parasite du secondaire du transformateur est donc diminuée et le primaire est donc moins sensible à l'influence de ce secondaire et plus sensible aux effets des écrans 30 et 31, ce qui facilite son équilibrage par rapport à la terre.

Une rigidité diélectrique importante, par exemple supérieure à 1,5 kV eff, entre primaire et secondaire est simultanément susceptible d'être obtenue, elle est ici renforcée aux niveaux des bornes d'extrémité des enroulements P1, P2, S1, S2 qui sont classiquement assemblées à très courte distance, par recouvrement des picots constituant ces bornes par une goutte en matériau durcissant de haute rigidité diélectrique.

## Revendications

1. Transformateur symétrique pour équipement de transmission constitué d'une carcasse magnétique, non représentée, d'un primaire (1) à point milieu (PM) destiné à être relié à deux fils d'une liaison de transmission par ses extrémités (P1 et P2), d'un secondaire (2) destiné lui aussi à être relié à deux fils d'une seconde liaison de transmission par ses extrémités (S1 et S2), ainsi que d'un écran électromagnétique (3) intercalé entre primaire et secondaire et galvaniquement isolé de ce primaire et de ce secondaire, caractérisé en ce que le primaire (1) du transformateur est divisé, de manière égale, en deux enroulements concentriques interconnectés (10, 11) entre lesquels le secondaire (2) est monté en sandwich et en ce que l'écran électromagnétique (3) est scindé en

deux éléments (30, 31) respectivement insérés chacun entre l'un des enroulements concentriques du primaire et le secondaire avec lesquels ces deux éléments sont coaxialement enroulés.

5

2. Transformateur symétrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux enroulements primaires (10,11), qui comportent un même nombre de spires et un nombre réduit de couches, ont une même résistance, le fil conducteur choisi pour l'enroulement primaire (11) entourant l'autre ayant un diamètre supérieur au fil choisi pour cet autre enroulement primaire (10).
3. Transformateur symétrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'isolement électrique entre chacun des deux éléments interconnectés d'écran (30, 31) et d'une part un enroulement primaire (10 ou 11) et d'autre part le secondaire, éventuellement composé lui aussi de deux enroulements concentriques interconnectés (20, 21), est réalisé à l'aide d'un même matériau isolant, l'épaisseur de la couche (52 ou 54) de matériau isolant entre le secondaire et chacun des éléments d'écran (30 ou 31) étant supérieure à celle (50 ou 55) séparant un enroulement primaire (10 ou 11) de l'élément d'écran voisin (30 ou 31).
4. Transformateur symétrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'isolement électrique entre chacun des deux enroulements secondaires (20, 21) est réalisé par une couche (53) de même épaisseur que celles (52, 54) isolant chaque enroulement secondaire de l'élément d'écran (30 ou 31) qu'il jouxte.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

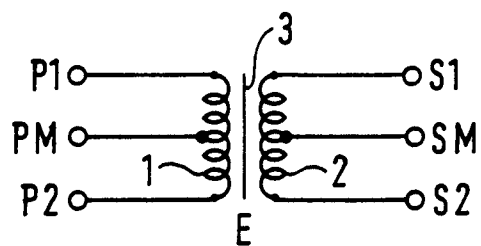


FIG.2

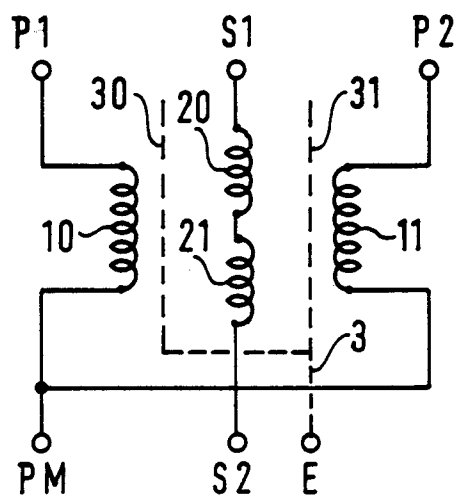
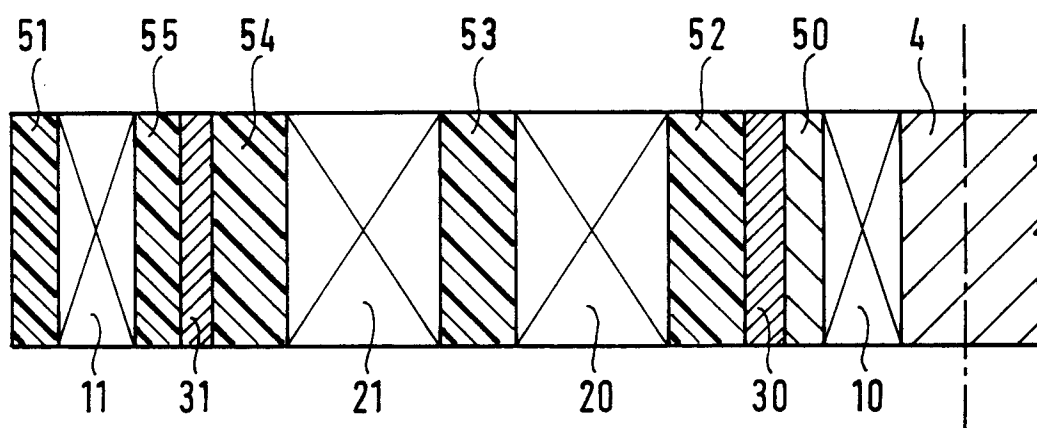


FIG.3





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

**EP 91 11 0395**

### DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	DE-A-3 533 649 (SIEMENS) * colonne 3, lignes 11 - 24; figure 3 * - - -	1.	H 01 F 19/08 H 01 F 15/04
X	FR-A-2 128 604 (SIEMENS) * page 3, ligne 4 - page 18, ligne 4; figure 1 * - - -	1.	
A	US-A-4 518 941 (HARADA) * colonne 3, lignes 19 - 40; figure 1 * - - - - -	3.	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 F
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		20 août 91	BIJN E.A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			