(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 685 582**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **91 16134**

(51) Int Cl[5] : H 03 K 17/795, H 04 B 10/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 18.12.91.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 25.06.93 Bulletin 93/25.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *COM 1 Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Saubade Jacques et Petit Michel.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Balu Thierry.

(54) Dispositif d'interface électronique de transmission linéaire de signaux à haute isolation par opto-coupleurs polarisés en inverse.

(57) Dispositif optoélectronique de transmission linéaire de signaux

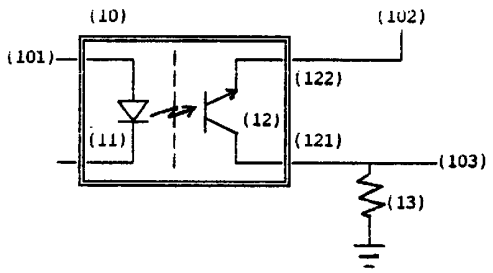
L'invention concerne un dispositif permettant la transmission de signaux électroniques analogiques a travers une jonction optique.

La diode électro-luminescente (11) de l'opto-coupleur (10) émet de la lumière en fonction du courant (101). Le photo-transistor (12) est polarisé en inverse, c'est-à-dire que la tension (102) appliquée à son émetteur (122) est supérieure à la tension (103) au collecteur (121). Le courant entre émetteur et collecteur est alors une fonction linéaire du courant (101). La linéarité est respectée du continu jusqu'à des fréquences caractéristiques de l'opto-coupleur.

L'utilisation de deux opto-coupleurs en sens contraire permet de constituer une interface bidirectionnelle.

L'éloignement de la source lumineuse (diode électro-luminescente) du récepteur (photo-transistor) peut être réalisé en maintenant la jonction grâce à un système de focalisation du flux lumineux ou un guide d'onde, type fibre optique.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné aux systèmes de télécommunications.



FR 2 685 582 - A1

Interface optoélectronique de transmission linéaire de signaux à haute isolation par opto-coupleurs polarisés en inverse

La présente invention porte sur un circuit électronique et optoélectronique de transmission de signaux à haute isolation, mettant en oeuvre un ou plusieurs opto-coupleurs polarisés en inverse, et sur un interface d'adaptation aux réseaux téléphoniques commutés, dit interface-ligne, intégrant ce circuit. L'application industrielle présentée est un modem, système de modulation-démodulation permettant aux ordinateurs d'échanger des données informatiques par le réseau téléphonique commuté.

La transmission de signaux nécessite souvent un haut niveau d'isolation électrique entre l'émetteur (capteur, équipement électrique ou électronique, réseau,...) et le récepteur (moteur, réseau, équipement de commande, de contrôle, de calcul,...). Les signaux à variation continue, dits analogiques, disponibles sous forme électrique, sont transmis traditionnellement à l'aide d'un transformateur (deux bobines de fil électriques isolées l'une de l'autre) pour les signaux alternatifs, ou convertis en suite de valeurs numériques et transmis par opto-coupleur.

Un opto-coupleur est représenté figure 1. Il comprend une diode électro-luminescente (11), qui émet de la lumière proportionnellement au courant (101) qui la traverse, et un photo-transistor (12). En polarisation normale (utilisation traditionnelle), une différence de potentiel est appliquée entre le collecteur (121) et l'émetteur (122), le potentiel le plus élevé étant appliqué au collecteur. Le photo-transistor fonctionne alors en tout-ou-rien : soit le flux lumineux venant de la diode est nul ou insuffisant, alors le photo-transistor est bloqué, soit le flux lumineux est important, alors le photo-transistor est passant. La non-linéarité du procédé interdit l'utilisation des états intermédiaires.

L'invention repose sur l'utilisation de l'opto-coupleur en inversant la polarisation du photo-transistor. Figure 1, le potentiel le plus élevé (102) est appliqué à l'émetteur (122). Le collecteur (121) est relié au potentiel le moins élevé (représenté par le symbole de masse) à travers la résistance (13). Le courant dans le photo-transistor et la tension (103) deviennent alors des fonctions linéaires du courant (101). L'opto-coupleur polarisé en inverse fonctionne donc comme un transmetteur

absolu à haute isolation de signaux analogiques. Il transmet les signaux (dans la plage de non-saturation) depuis le continu (d'où le terme d'absolu) jusqu'à des fréquences liées aux caractéristiques du photo-transistor.

La figure 2 schématise un transmetteur bidirectionnel entre deux équipements (2) et (3). Les deux équipements sont isolés par une "barrière" optique matérialisée par la ligne en tirets interrompus. Le signal émis par (2) sous forme d'une tension (201) est transformé en courant par l'amplificateur (23) et la résistance (26). Ce courant traverse la diode (21) qui devient émettrice. Le photo-transistor (31) est polarisé en inverse par la tension de référence (300), qui peut aussi alimenter les amplificateurs (33) et (34). La sortie (collecteur) du photo-transistor peut être filtrée par le couple R/C (35) pour obtenir à travers l'amplificateur (33) une sortie (301) débarrassée de la composante continue. De même dans l'autre sens, le signal (302) émis par l'équipement (3) est converti en courant dans la diode (32) par l'amplificateur (34) et la résistance (36). Le photo-transistor (22), polarisé en inverse par l'application de la tension (200) sur son collecteur, est excité par le flux lumineux en provenance de la diode (32). Le couple R/C et l'amplificateur (24) peuvent permettre à l'équipement (2) de recevoir un signal (202) filtré de la composante continue.

La transmission du flux lumineux peut s'effectuer quelque soit la distance entre les diodes électroluminescentes et les photo-transistors, que ce soit au sein d'un même boîtier électronique, comme en utilisant des systèmes de focalisation ou des guides d'ondes, type fibres optiques ou autre. Il convient alors de calibrer et de compenser l'atténuation due à cet acheminement.

Ce type de transmetteur permet de réaliser une interface entre un équipement émetteur et récepteur de signaux analogiques alternatifs et un réseau téléphonique commuté, dit interface-ligne. Une telle interface est en particulier indispensable aux modems, équipements modulant et démodulant les données informatiques pour les transmettre via le réseau téléphonique. Les éléments constitutifs d'une interface-ligne sont décrits ci-après.

On suppose l'équipement émetteur-récepteur en (2), et le réseau côté (3) (figure 2). Le signal émis est le signal (201); il traverse la "barrière optique" dans l'opto-coupleur (21)-(31). Le signal reçu est le

signal (202), il traverse la "barrière optique" dans l'opto-coupleur (32)-(22). Les descriptions qui suivent concernent uniquement la partie ligne, entre la barrière d'isolation et le réseau (figure 2, partie droite).

D'autres signaux d'une interface-ligne, ceux-ci binaires, tels que "prise de ligne" (décroché), "numérotation", "détection de sonnerie", utilisent classiquement des opto-coupleurs (polarisés normalement) et ne sont pas détaillés ici.

La figure 3 détaille le raccordement au réseau téléphonique. La ligne 2 fils (4) du réseau téléphonique commuté est redressée dans le "pont redresseur" (41). La tension (401) est l'addition du signal reçu de la ligne, du signal émis vers la ligne, et d'une composante continue fournie par le réseau. L'équipement (42) permet de faire l'adaptation courant-tension de l'interface-ligne au réseau. Cet équipement diffère suivant les pays. Le régulateur (43) extrait la composante continue du signal (401) pour fournir l'alimentation stabilisée (300).

La figure 4 décrit le traitement appliqué au signal d'émission pour permettre sa transmission sur le réseau, sur les mêmes fils que le signal de réception. Le signal émis est en fait inversé par l'amplificateur opérationnel (33), pour donner un signal d'émission inversé (311). Ce signal (311) est injecté par soustraction dans le signal (401) par le transistor (44), ce qui permet de réaliser l'addition du signal à émettre (inverse de (311)) au signal de ligne (signal reçu plus composante continue).

La figure 5, enfin, détaille l'acquisition du signal de réception. Le signal (401) (émission plus réception plus composante continue) est filtré de sa composante continue par la capacité (51). L'amplificateur opérationnel (34) lui additionne le signal d'émission inversé (311) (soustraction de l'émission au signal émission plus réception), et fournit ainsi à sa sortie le signal de réception sous forme de courant dans la résistance (36) et la diode électroluminescente (32) (figure 2).

Ce type d'équipement d'interface-ligne peut s'intégrer dans un modem (modulateur-démodulateur). Un modem permet le raccordement d'un système numérique (ordinateur, terminal d'ordinateur) au réseau téléphonique commuté et le dialogue de ce système via le réseau avec un autre système numérique lui-même équipé d'un modem. Le modem reçoit de l'équipement numérique des données binaires qu'il module (transforme en signaux analogiques alternatifs). Il transmet le signal modulé à émettre (201) à l'interface-ligne qui l'injecte dans le réseau. Le modem

reçoit en outre de l'interface-ligne le signal de réception modulé (202) en provenance du réseau, qu'il démodule et transmet sous forme binaire au système numérique.

REVENDICATIONS

1) Dispositif optoélectronique de transmission linéaire de signaux à haute isolation caractérisé en ce qu'il comporte un opto-coupleur (10) qui assure la transmission optique dont le photo-transistor (12) est polarisé à l'inverse de la normale, la tension (102) la plus élevée étant appliquée à l'émetteur (122) et la tension la moins élevée (103) au collecteur (121).

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que deux opto-coupleurs (21), (31) et (22), (32) permettent de constituer un transmetteur bidirectionnel.

3) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la diode électro-luminescente (11) ou (21) ou (32) et le photo-transistor (12) ou (31) ou (22) sont éloignés l'un de l'autre et la transmission du flux lumineux est assurée par un système de focalisation optique.

4) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la diode électro-luminescente (11) ou (21) ou (32) et le photo-transistor (12) ou (31) ou (22) sont éloignés l'un de l'autre et la transmission du flux lumineux est assurée par un guide d'onde tel qu'une fibre optique.

5) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal d'émission (201), est transmis à travers la barrière optique par l'opto-coupleur (21), (31), puis inversé par l'amplificateur opérationnel (33), pour être additionné au signal de réception sur la ligne (401) par le transistor (44), et que à ce signal (401) est soustrait le signal d'émission par l'amplificateur opérationnel (34), formant le signal de réception qui, transmis à travers l'opto-coupleur (32), (22), forme en sortie de l'amplificateur (24) le signal (202).

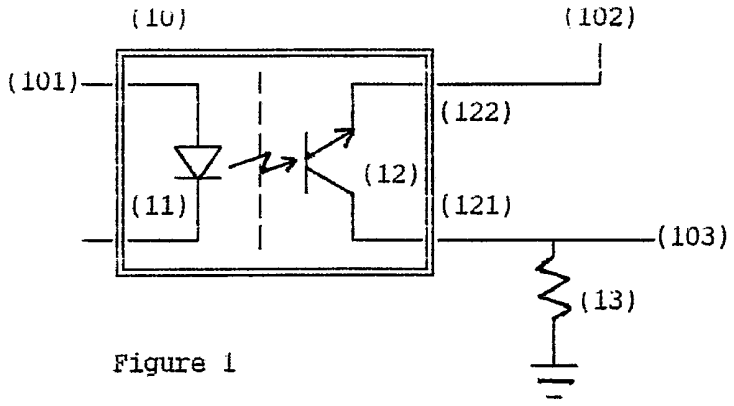


Figure 1

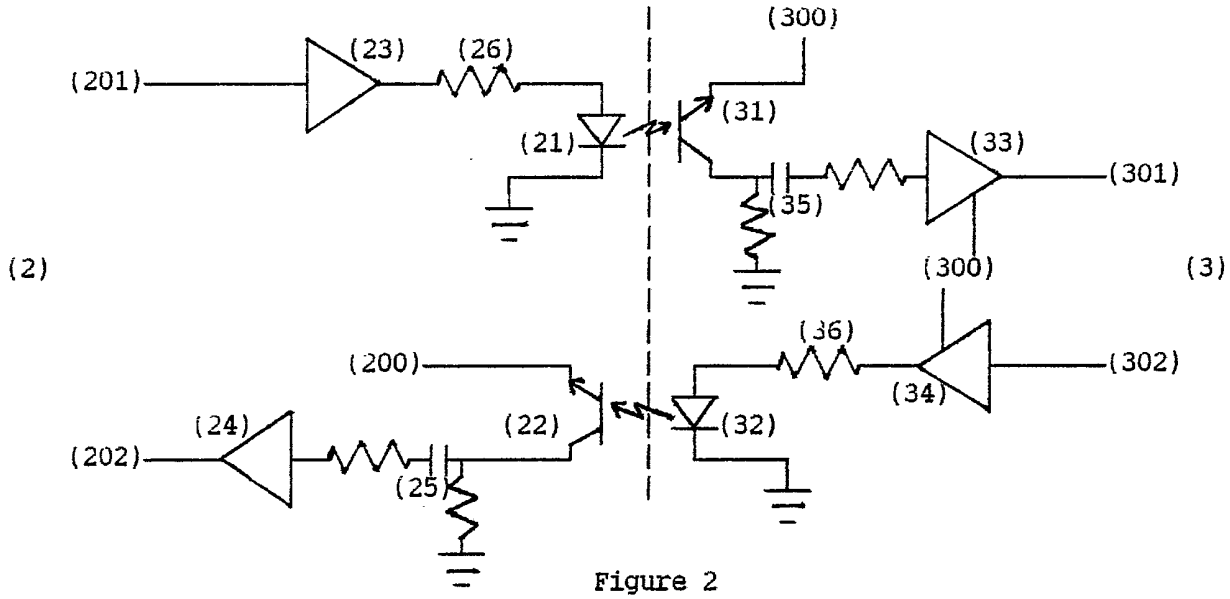


Figure 2

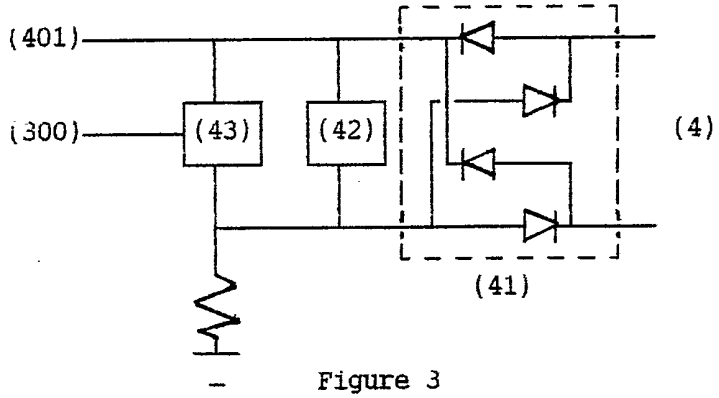


Figure 3

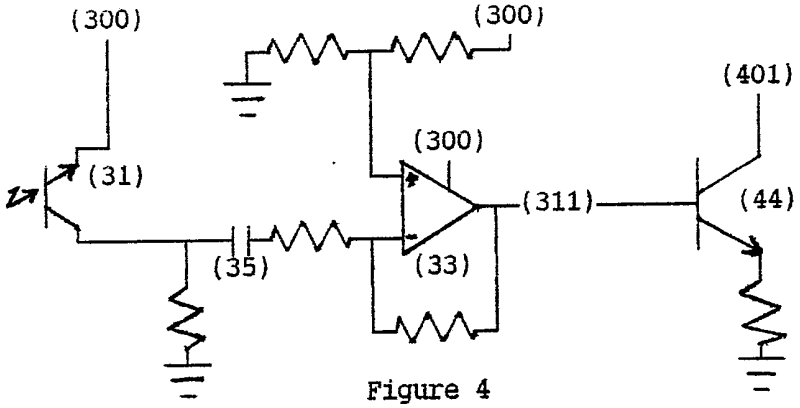


Figure 4

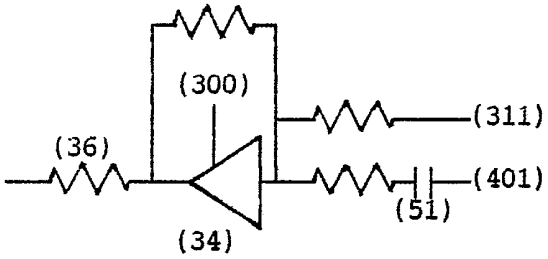


Figure 5

2685582

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national
FR 9116134
FA 468951

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	TOUTE L'ELECTRONIQUE no. 478, novembre 1982, pages 48-56, Paris, FR; "Applications spéciales" * figures 28,29; paragraph: Transmissions analogiques *	1
Y	DE-C-1 205 583 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * figure 2; colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 8; colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 3 *	1
A	TOUTE L'ELECTRONIQUE no. 478, novembre 1982, pages 25-34, Paris, FR; J.N. ROUSSET: "Les photocoupleurs" * paragraphe: Montage et polarisation der photorécepteur; figures 10,11 *	1
A	BE-A- 793 016 (ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLERO; (ACEC)) * figure 2; page 2, ligne 29 - page 3, ligne 14 *	1
A	WO-A-8 806 386 (RAPITECH SYSTEMS INC.) * figure 2; abrégé *	1,2
A	EP-A-0 173 387 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * figure 1; abrégé *	1
A	US-A-4 032 843 (R.S. LOUCKS) * figure 4; abrégé *	1,4

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

G 01 R 15/07
G 08 C 17/00
H 03 K 17/795
H 04 B 10/00
H 04 L 25/26

Date d'achèvement de la recherche: 16-07-1992

Examinateur: ARENDT M

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)