

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① **N° de publication :** **3 042 663**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① **N° d'enregistrement national :** **15 59976**  
⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **H 03 H 11/28** (2016.01), H 04 B 1/525, H 04 B 3/23

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ **REGLAGE DE LA REINJECTION D'UN SIGNAL D'EMISSION DANS UNE CHAÎNE DE RECEPTION D'UN EQUIPEMENT DE TRANSMISSION DE DONNEES PAR COURANTS PORTEURS EN LIGNE.**

②② **Date de dépôt :** 20.10.15.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 21.04.17 Bulletin 17/16.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 21.06.19 Bulletin 19/25.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demander(s) :** ALSTOM TECHNOLOGY LTD — CH.

⑦② **Inventeur(s) :** GUILHEM LAURENT et FONTENELLE FRANCOIS.

⑦③ **Titulaire(s) :** ALSTOM TECHNOLOGY LTD.

⑦④ **Mandataire(s) :** BREVALEX Société à responsabilité limitée.

**FR 3 042 663 - B1**



**REGLAGE DE LA REINJECTION D'UN SIGNAL D'EMISSION DANS  
UNE CHAINE DE RECEPTION D'UN EQUIPEMENT DE TRANSMISSION  
DE DONNEES PAR COURANTS PORTEURS EN LIGNE**

**DESCRIPTION**

**DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne de manière  
5 générale le domaine des courants porteurs en ligne  
(CPL) qui permettent de constituer un réseau de  
transmission de données sur un réseau électrique.

Elle concerne plus précisément le réglage  
de la réinjection d'un signal d'émission côté courants  
10 porteurs dans une chaîne de réception d'un équipement  
de transmission de données par courants porteurs en  
ligne.

**ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

Dans la suite, on s'intéresse plus  
15 spécifiquement aux équipements de dernière génération  
utilisant une modulation digitale.

Différents types de modulations sont  
utilisables. Certaines modulations, comme L'OFDM  
(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) utilisent  
20 deux bandes de fréquences distinctes, respectivement  
pour un sens de transmission des données et pour  
l'autre sens.

D'autres modulations, comme la modulation  
QAM (Quadrature Amplitude Modulation), peuvent utiliser  
25 une même bande de fréquence pour les deux sens de  
transmission des données. C'est ce que l'on appelle le  
mode de transmission superposé. Pour un fonctionnement

optimal des transmissions de données à une extrémité, ce mode exige un effacement efficace, en réception, des données émises vers un récepteur distant.

Une des caractéristiques principale des systèmes de transmission par courants porteurs est que l'on ne maîtrise pas l'impédance du support. Cela pose notamment un problème lorsque la ligne utilisée est une ligne à haute tension d'un réseau de transport d'électricité. L'impédance présentée par la ligne et les organes de couplage peut être très différente de l'impédance nominale de l'accès de l'équipement. De plus, l'impédance de la ligne varie au cours du temps, en particulier en fonction des conditions météorologiques.

Cette désadaptation de l'impédance de la ligne par rapport à l'impédance de l'accès de l'équipement peut provoquer une réinjection importante du signal de l'émetteur local sur le récepteur. Cette réinjection parasite perturbe la bonne réception du signal à recevoir. Comme la puissance du signal émis est généralement plus forte que celle du signal reçu, cette réinjection peut masquer complètement le signal reçu et empêcher la synchronisation de la liaison.

La plupart des équipements sont munis d'un dispositif de transformation 2 fils / 4 fils utilisant généralement un transformateur différentiel asymétrique, dit transformateur hybride. Une compensation d'impédance complexe (Résistive et capacitive en général) dans l'un des enroulements du transformateur permet de minimiser la réinjection de l'émetteur local sur le récepteur. Le réglage de la

compensation est réalisé manuellement et une fois pour toutes à la mise en service des équipements. Dans ces conditions, les variations de l'impédance de la ligne au cours du temps ne sont pas prises en compte, et la réinjection du signal émis peut perturber la réception des données, en particulier si les conditions d'environnement de la ligne d'énergie changent.

### EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention vise à résoudre les problèmes de la technique antérieure en fournissant un dispositif de réglage de la réinjection d'un signal d'émission dans une chaîne de réception d'un équipement de transmission de données par courants porteurs en ligne, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 15 - un moyen de mesure de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception, lorsque le signal d'émission est émis,
- un moyen de comparaison de la puissance mesurée avec une valeur prédéterminée de puissance,
- 20 - un moyen de réglage de la valeur d'une impédance de compensation, si la puissance mesurée est en dehors d'un intervalle prédéterminé autour de la valeur prédéterminée de puissance.

Grâce à l'invention, la réinjection du signal émis sur le canal de réception d'un équipement CPL de transmission de données est limitée.

En outre, le réglage périodique de la réinjection du signal émis sur le canal de réception permet de s'adapter aux variations d'impédance de la ligne qui peuvent survenir au cours du temps.

Selon une caractéristique préférée, le dispositif de réglage est adapté à régler la valeur prédéterminée de puissance et comporte :

- 5 - un moyen d'émission d'un signal de référence,
- un moyen de mesure de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception lorsque le signal de référence est émis, et
- 10 - un moyen de réglage de la valeur de l'impédance de compensation, adapté à minimiser la puissance du signal réinjecté, la valeur prédéterminée de puissance étant réglée à la valeur minimale de la puissance du signal réinjecté.

15 Ainsi le dispositif de réglage est initialisé.

Selon une caractéristique préférée, le signal de référence est un signal de porteuse émission utilisé dans une modulation du signal d'émission.

20 Le signal de référence est ainsi obtenu très facilement.

Selon une caractéristique préférée alternative, le signal de référence est un signal sinusoïdal prédéterminé. Cette caractéristique est utile lorsque la modulation ne comporte pas de signal  
25 de porteuse émission.

Selon une caractéristique préférée, le moyen de réglage de la valeur de l'impédance de compensation comporte un module d'impédance de compensation variable comportant une partie résistive  
30 et une partie réactive, et un module de commande pour

réglage des valeurs de réglage de la partie résistive et de la partie réactive.

L'invention concerne aussi un équipement de transmission de données par courants porteurs en ligne, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de réglage tel que précédemment présenté.

L'invention concerne aussi un procédé de réglage de la réinjection d'un signal d'émission dans une chaîne de réception d'un équipement de transmission de données par courants porteurs en ligne, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes de :

- mesure de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception, lorsque le signal d'émission est émis,
- comparaison de la puissance mesurée avec une valeur prédéterminée de puissance, et
- réglage de la valeur d'une impédance de compensation, si la puissance mesurée est en dehors d'un intervalle prédéterminé autour de la valeur prédéterminée de puissance.

Selon une caractéristique préférée, le procédé de réglage est adapté à régler la valeur prédéterminée de puissance et comporte des étapes de :

- émission d'un signal de référence,
- mesure de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception lorsque le signal de référence est émis, et
- réglage de la valeur de l'impédance de compensation, de manière à minimiser la puissance du signal réinjecté, la valeur prédéterminée de puissance

étant réglée à la valeur minimale de la puissance du signal réinjecté.

L'équipement et le procédé présentent des avantages analogues à ceux précédemment présentés.

5 Dans un mode particulier de réalisation, les étapes du procédé selon l'invention sont mises en œuvre par des instructions de programme d'ordinateur.

En conséquence, l'invention vise aussi un programme d'ordinateur sur un support d'informations, ce programme étant susceptible d'être mis en œuvre dans un ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus.

15 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

20 L'invention vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions de programme d'ordinateur adaptées à la mise en œuvre des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus.

25 Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une disquette ou un disque dur.

30

D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres  
5 moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

Alternativement, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou  
10 pour être utilisé dans l'exécution du procédé selon l'invention.

#### **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante  
15 d'un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, décrit en référence aux figures dans lesquelles :

La figure 1 représente un équipement de transmission de données par courants porteurs en  
20 ligne, selon un mode de réalisation de la présente invention,

La figure 2 représente un exemple schématique de répartition fréquentielle de signaux émis et reçus par un équipement de transmission de  
25 données par courants porteurs en ligne,

La figure 3 représente un module d'impédance de compensation variable, selon un mode de réalisation de la présente invention, et

La figure 4 représente un procédé de de  
30 réglage de la réinjection d'un signal d'émission dans une chaîne de réception d'un équipement de transmission



de données par courants porteurs en ligne, selon un mode de réalisation de la présente invention.

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Selon un mode de réalisation préféré, représenté à la **figure 1**, un équipement 1 de transmission de données par courants porteurs en ligne est destiné à être connecté à une ligne haute tension L.

Seuls les éléments utiles à la compréhension de l'invention sont décrits dans la suite.

L'équipement 1 comporte pour la partie émission de données un convertisseur numérique/analogique 10 pour recevoir des données à émettre. Le convertisseur 10 forme un signal analogique à partir des données qu'il reçoit.

La sortie du convertisseur numérique/analogique 10 est reliée à l'entrée d'un amplificateur de puissance 11. Le convertisseur 10 transmet le signal analogique qu'il a formé à l'amplificateur de puissance 11 dont le but est d'amplifier le signal qu'il reçoit.

La sortie de l'amplificateur de puissance 11 est reliée à l'entrée d'un filtre d'émission 12 qui réalise un filtrage passe-bande du signal qu'il reçoit. Le signal filtré est ainsi dans la bande de fréquence d'émission de l'équipement.

La sortie du filtre d'émission 12 est reliée à l'entrée d'un convertisseur deux fils / quatre fils 20 dont la fonction est de relier la chaîne

émission de données et la chaîne réception de données à la ligne L.

Le convertisseur deux fils / quatre fils 20 comporte un transformateur différentiel asymétrique 13, ou transformateur hybride, et un module d'impédance de compensation variable 18 qui sera détaillé dans la suite.

Pour la partie réception de données, l'équipement 1 comporte à partir de la ligne haute tension L le convertisseur deux fils / quatre fils 20.

La sortie du convertisseur deux fils / quatre fils 20 est reliée à l'entrée d'un filtre de réception 14 qui réalise un filtrage passe-bande du signal de réception. Le signal filtré est ainsi dans la bande de fréquence de réception de l'équipement.

La sortie du filtre de réception 14 est reliée à l'entrée d'un atténuateur 15 qui corrige l'amplitude du signal qui lui est appliqué.

La sortie de l'atténuateur 15 est reliée à l'entrée d'un convertisseur analogique/numérique 16 pour recevoir le signal de réception après filtrage et atténuation. Le convertisseur 16 extrait des données à partir du signal analogique qu'il reçoit.

Un module d'adaptation d'impédance réactive 17 est relié au niveau de l'accès à la ligne haute tension L. le module d'adaptation d'impédance réactive 17 comporte un condensateur et un commutateur. Le condensateur a une capacité de valeur fixe. Le condensateur peut être relié en parallèle sur l'accès ligne dans le cas où la ligne L présente une impédance réactive de type inductif, de manière que l'impédance

vue redevienne capacitive. Ce réglage est effectué lors de la mise en service de l'équipement, plus précisément au cours du réglage de la compensation d'impédance complexe réalisé dans le transformateur hybride.

5                   Le convertisseur deux fils / quatre fils 20  
est imparfait, car une partie du signal émis est  
réinjecté dans la chaîne de réception. Dans la mesure  
où le signal émis possède un niveau de puissance en  
général bien supérieur à celui du signal reçu, la  
10 partie de signal émis réinjectée peut avoir un niveau  
de puissance suffisamment important pour les signaux  
provenant d'un équipement distant. Le signal réinjecté  
constitue ainsi une perturbation dans la chaîne de  
réception, en particulier si les bandes de fréquence  
15 d'émission et de réception sont confondues.

Pour illustrer cela, la **figure 2** représente  
un exemple schématique de répartition fréquentielle des  
signaux dans un cas où les bandes de fréquence  
d'émission et de réception sont confondues.

20                   Une fréquence porteuse émission  $C_{tx}$  et une  
fréquence porteuse réception  $C_{rx}$  sont séparées par une  
bande de fréquence dans laquelle est situé le signal  
modulé utile émis et reçu.

Si les bandes de fréquence de réception et  
25 d'émission ne sont pas confondues, la mise en œuvre de  
l'invention nécessite que le filtre de réception 14  
couvre la totalité des deux bandes de fréquences, soit  
d'un seul tenant si les bandes sont adjacentes ou  
voisines, soit en combinant deux filtres si elles sont  
30 éloignées.

Selon la présente invention, l'équipement 1 de transmission de données comporte le module d'impédance de compensation variable 18 relié entre le transformateur différentiel 13 et la masse.

5 Le module d'impédance de compensation variable 18 comporte une partie résistive et une partie réactive.

Un module de commande 19 pilote d'une part la transmission et la réception de données proprement  
10 dites. Le module de commande 19 est donc relié au convertisseur numérique/analogique 10 et au convertisseur analogique/numérique 16.

Le module de commande 19 est également relié au module d'adaptation d'impédance réactive 17 et  
15 au module d'impédance de compensation variable 18. Le module de commande 19 commande ainsi le fonctionnement du module d'impédance de compensation variable 18.

Comme représenté à la **figure 3**, le module d'impédance de compensation variable 18 comporte une  
20 partie résistive et une partie réactive. Plus précisément, la partie résistive du module 18 comporte par exemple des résistances R1, R2 et R3 commutées par des relais électromécaniques ou statiques RL1, RL2 et RL3 et un potentiomètre numérique PN. Les relais sont  
25 utilisés pour un réglage grossier de la partie résistive puis le potentiomètre est utilisé pour un réglage fin.

En variante, la partie résistive peut comporter un opto-isolateur résistif à la place des  
30 résistances, relais et potentiomètre.

La partie réactive comporte des condensateurs C1 à C4, également commutés par des relais électromécaniques ou statiques RL4 à RL7.

5 Le module de commande 19 commande les relais RL1 à RL7 et le potentiomètre PN de manière à définir l'impédance de compensation.

La **figure 4** représente le fonctionnement du module d'impédance de compensation variable 18 commandé par le module de commande 19, sous la forme d'un organigramme comportant des étapes E1 à E2.

L'étape E1 est une initialisation qui est réalisée après la mise sous tension de l'équipement 1 et un ajustement des gains effectué par un système de contrôle automatique des gains, classique en soi et non décrit dans la présente demande.

L'initialisation comporte l'émission d'un signal de référence prédéterminé et la recherche du minimum de puissance du signal réinjecté dans la chaîne de réception.

20 Le signal de référence est préférentiellement le signal de porteuse émission, qui est représenté à la figure 2. Dans le cas où la modulation est réalisée sans émission de fréquence porteuse, il est nécessaire d'émettre un signal de référence spécifique pour mesurer sa réinjection. Ce signal est constitué d'une simple sinusoïde.

La puissance de la partie réinjectée du signal de référence (porteuse émission ou fréquence de référence) est mesurée à l'aide d'un filtre numérique étroit centré sur cette fréquence et d'une mesure de puissance suivie d'une intégration pour donner une

image stable de cette puissance. Il est à noter que la mesure n'a pas besoin d'être rapide.

La phase suivante consiste à rechercher le minimum de la valeur de cette puissance en fonction de l'impédance de compensation, définie par le réglage du module 18. On peut pour cela utiliser un algorithme classique de recherche d'extremum, par exemple par dichotomie successive.

L'étape E1 a pour résultat une valeur initiale de l'impédance de compensation  $Z_{ci}$  qui minimise la puissance du signal de référence réinjectée à une valeur  $P_i$ .

La valeur initiale d'impédance de compensation  $Z_{ci}$  est ensuite utilisée comme valeur de référence et reste figée durant une phase d'initialisation et de synchronisation de la communication. Cette phase est classique et connue de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite ici.

Une fois terminée cette phase d'initialisation et de synchronisation de la communication, la communication est établie et le procédé selon l'invention passe alors à l'étape E2 de régulation de la réinjection de signal d'émission dans la chaîne de réception.

L'étape E2 comporte des sous-étapes E21 à E23. L'étape E21 est une mesure de la puissance du signal de porteuse émission réinjecté dans la chaîne de réception.

S'il n'y a pas de porteuse émission, on ajoute un signal sinusoïdal en émission. De préférence, ce signal sinusoïdal ajouté est un signal stable en

fréquence et en puissance localisé sur le bord du spectre utile et émis avec un niveau de puissance faible pour, d'une part, ne pas perturber le signal utile et, d'autre part, pour ne pas dépenser  
5 inutilement la puissance de l'émetteur. Ce signal peut n'être émis qu'au moment de faire la mesure.

La mesure de puissance est effectuée comme lors de l'étape E1 d'initialisation, à l'aide d'un filtre numérique étroit centré sur la fréquence de la  
10 porteuse ou du signal ajouté et d'une mesure de puissance suivie d'une intégration pour donner une image stable de cette puissance.

L'étape suivante E22 est un test pour déterminer si la puissance mesurée est dans un  
15 intervalle prédéterminé autour de la valeur  $P_i$  de la puissance réinjectée qui a été déterminée à l'étape E1.

Si la réponse est positive, l'étape E22 est suivie de l'étape E21 précédemment décrite.

Si la réponse est négative, l'étape E22 est  
20 suivie de l'étape E23 qui est une recherche du minimum de puissance du signal réinjecté dans la chaîne de réception.

Comme lors de l'étape E1, on recherche le minimum de la valeur de cette puissance en fonction de  
25 l'impédance de compensation, définie par le réglage du module 18. On peut pour cela utiliser un algorithme classique de recherche d'extremum, par exemple par dichotomie successive.

Il est à noter que le seul paramètre de  
30 réglage est ici la valeur d'impédance de compensation  $Z_c$ . En effet, le caractère inductif ou capacitif de la

ligne L est permanent et il n'est pas utile de faire varier le réglage du module d'adaptation d'impédance réactive 17.

5 L'étape E23 est suivie de l'étape E21 précédemment décrite.

10 L'étape E2 est mise en œuvre régulièrement pendant que la communication est établie, par exemple toutes les minutes. Le réglage de la réinjection de signal d'émission dans la chaîne de réception est ainsi optimisé à tout moment.



**REVENDICATIONS**

1. Dispositif de réglage de la réinjection d'un signal d'émission dans une chaîne de réception d'un équipement de transmission de données par courants porteurs en ligne, caractérisé en ce qu'il comporte :
- un moyen de mesure (18, 19) de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception, lorsque le signal d'émission est émis,
  - 10 - un moyen de comparaison (18, 19) de la puissance mesurée avec une valeur prédéterminée de puissance,
  - un moyen de réglage (18, 19) de la valeur d'une impédance de compensation ( $Z_c$ ), si la puissance
  - 15 mesurée est en dehors d'un intervalle prédéterminé autour de la valeur prédéterminée de puissance.
2. Dispositif de réglage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est adapté à
- 20 régler la valeur prédéterminée de puissance et en ce qu'il comporte :
- un moyen d'émission d'un signal de référence,
  - un moyen de mesure de la puissance d'un
  - 25 signal réinjecté dans la chaîne de réception lorsque le signal de référence est émis, et
  - un moyen de réglage de la valeur de l'impédance de compensation, adapté à minimiser la puissance du signal réinjecté, la valeur prédéterminée
  - 30 de puissance étant réglée à la valeur minimale de la puissance du signal réinjecté.

3. Dispositif de réglage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le signal de référence est un signal de porteuse émission utilisé dans une modulation du signal d'émission.

5

4. Dispositif de réglage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le signal de référence est un signal sinusoïdal prédéterminé.

10

5. Dispositif de réglage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le moyen de réglage (18) de la valeur de l'impédance de compensation comporte un module d'impédance de compensation variable comportant une partie résistive et une partie réactive, et un module de commande pour régler les valeurs de réglage de la partie résistive et de la partie réactive.

15

6. Equipement de transmission de données par courants porteurs en ligne (1), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de réglage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

20

7. Procédé de réglage de la réinjection d'un signal d'émission dans une chaîne de réception d'un équipement de transmission de données par courants porteurs en ligne, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes de :

25

- mesure (E21) de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception, lorsque le signal d'émission est émis,

30

- comparaison (E22) de la puissance mesurée avec une valeur prédéterminée de puissance, et
- réglage (E23) de la valeur d'une impédance de compensation, si la puissance mesurée est en dehors d'un intervalle prédéterminé autour de la valeur prédéterminée de puissance.

8. Procédé de réglage selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est adapté à régler la valeur prédéterminée de puissance et en ce qu'il comporte des étapes (E1) de :

- émission d'un signal de référence,
- mesure de la puissance d'un signal réinjecté dans la chaîne de réception lorsque le signal de référence est émis, et
- réglage de la valeur de l'impédance de compensation, de manière à minimiser la puissance du signal réinjecté, la valeur prédéterminée de puissance étant réglée à la valeur minimale de la puissance du signal réinjecté.

9. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon la revendication 7 ou 8 lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

10. Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon la revendication 7 ou 8.

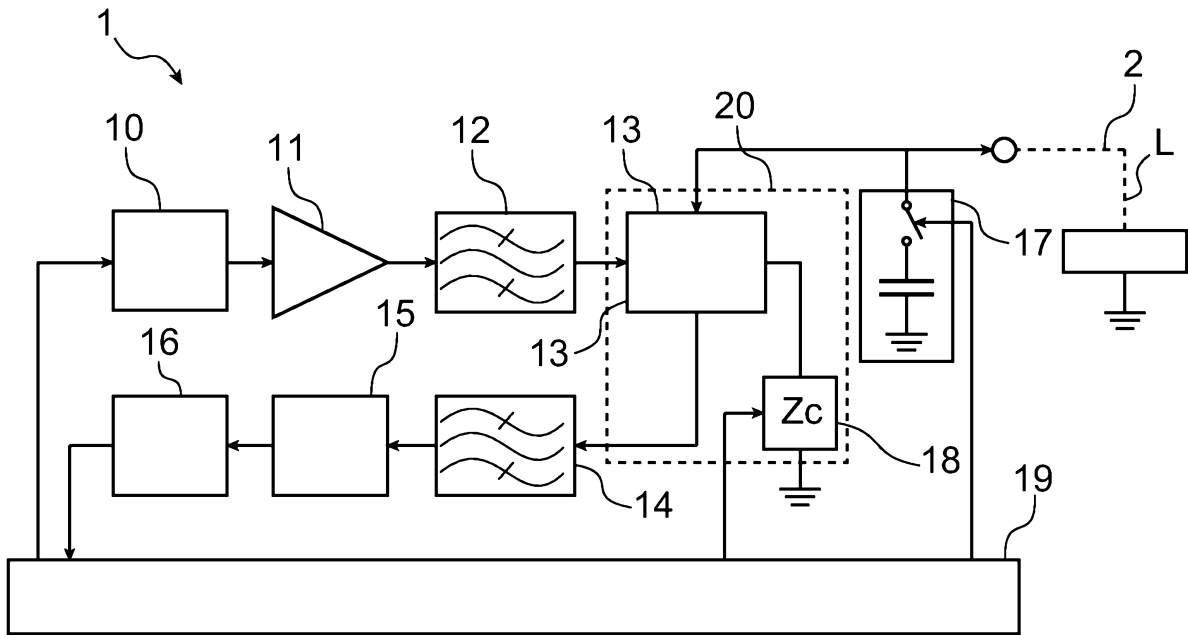


FIG. 1

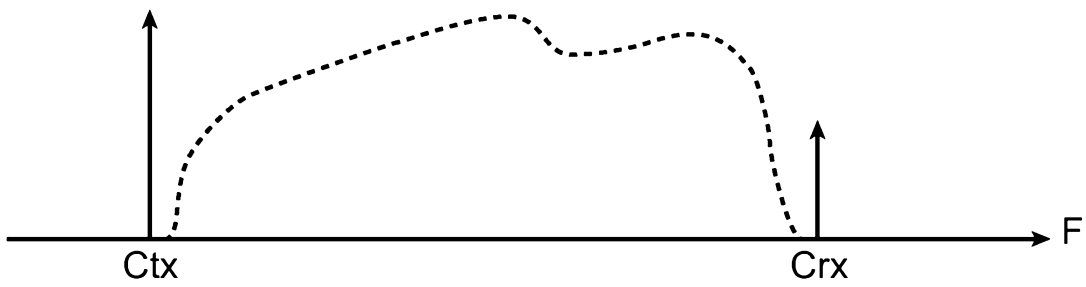


FIG. 2

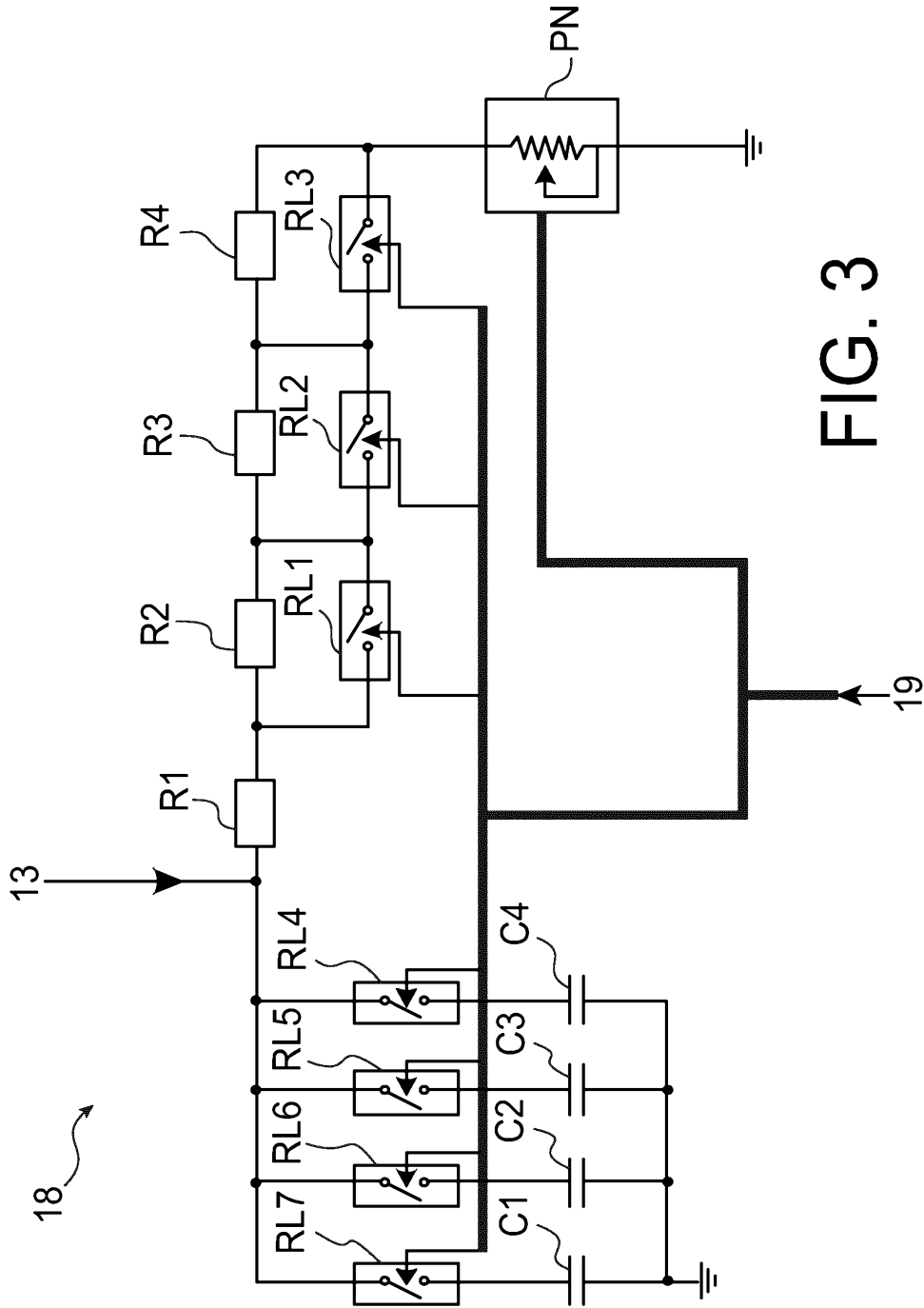


FIG. 3

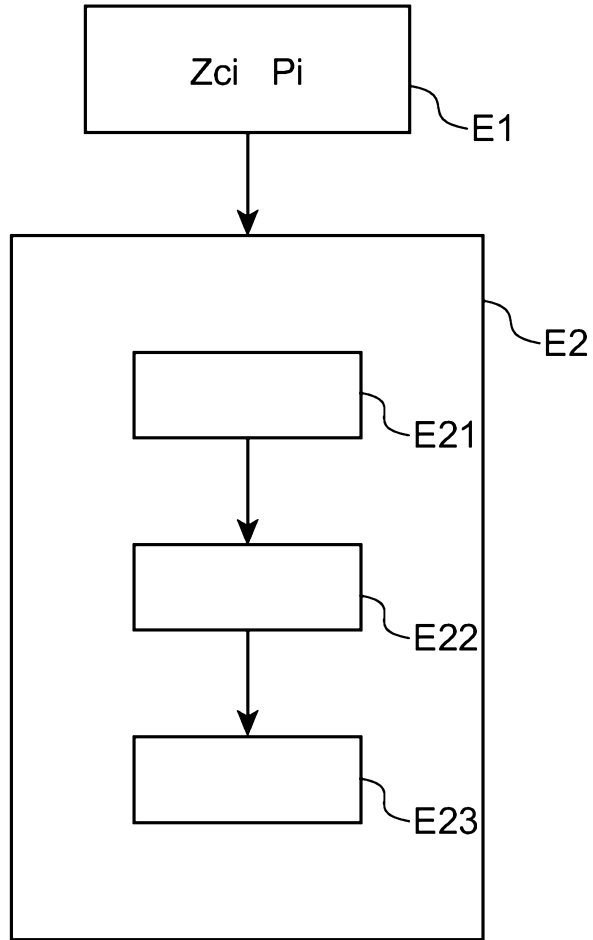


FIG. 4

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

WO 2014/056575 A1 (SONY CORP [JP]; SONY DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 17 avril 2014 (2014-04-17)

US 7 142 094 B1 (DAVIDOW CLIFFORD A [US] ET AL) 28 novembre 2006 (2006-11-28)

US 2006/038662 A1 (WHITE MELVIN J II [US] ET AL) 23 février 2006 (2006-02-23)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT