

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.07.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 15.01.93 Bulletin 93/02.

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) : FRANCE-TELECOM — FR et
TELEDIFFUSION DE FRANCE Société Anonyme —
FR.

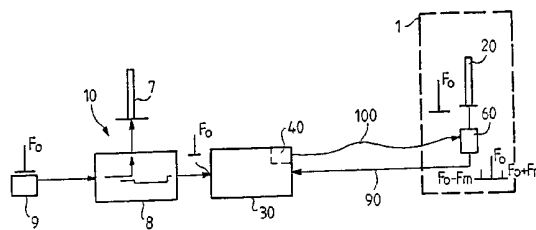
⑦2 Inventeur(s) : Piolé Philippe.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Claude Rodhain Conseils en
Brevets d'Invention.

⑤4 Un appareil pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal électrique déporté modulé en amplitude.

⑤7 Un appareil pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal électrique, comprenant un dispositif d'analyse (30) de spectre connecté entre un émetteur (10) et un récepteur (20) du signal électrique en relation de fonctionnement pour analyser le spectre du signal électrique reçu par le récepteur. Il comprend en outre un générateur (40) d'un signal de marquage ayant une fréquence porteuse F_m et un circuit de marquage (60) modulant en amplitude le signal reçu par le récepteur, en réponse au signal de marquage, pour fournir au dispositif d'analyse de spectre un signal à mesurer dont le spectre est formé d'une porteuse à la fréquence F_0 et deux bandes latérales aux fréquences $F_0 - F_m$ et $F_0 + F_m$. Le générateur (40) du signal de marquage est relié au circuit de marquage (60) par une liaison non galvanique pour rendre la mesure indépendante des couplages parasites sur les câbles reliant le récepteur au dispositif d'analyse de spectre.



Un appareil pour la mesure des
caractéristiques vectorielles d'un signal électrique
déporté modulé en amplitude

5 L'invention concerne un appareil pour la
mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal
variable déporté, comprenant un dispositif d'analyse de
spectre connecté entre un émetteur et un récepteur du
signal variable en relation de fonctionnement pour
10 analyser le spectre du signal variable reçu par le
récepteur.

Dans le document FR-2599849, il est divulgué
un dispositif d'analyse d'un signal électrique modulé
15 en amplitude, comprenant un transposeur de fréquence.
La fonction principale de ce dispositif connu est de
récupérer l'information vectorielle dans la bande
latérale inférieure d'un signal haute fréquence marqué
par une modulation basse fréquence, typiquement de
20 l'ordre de 488 Hz, pour faire une analyse de spectre
sur le signal marqué. Essentiellement, ce dispositif
d'analyse de spectre pour analyser un signal électrique
constitué par une porteuse de fréquence F_0 modulée en
amplitude par un signal de fréquence F_m comprend une
25 entrée générale recevant le signal modulé en amplitude,
un oscillateur à quartz délivrant un signal à une
fréquence F_q , un circuit transposeur de fréquence
possédant une première entrée reliée à l'entrée
générale et une seconde entrée reliée à l'oscillateur,
30 le circuit transposeur délivrant sur une sortie un
signal correspondant à une porteuse à la fréquence F_q
avec deux bandes latérales aux fréquences $F_q - F_m$ et
 $F_q + F_m$, un filtre à quartz très étroit du type passe-
bande, centré sur la fréquence de l'une des bandes
35 latérales $F_q - F_m$ ou $F_q + f_m$, et coupant la porteuse à la
fréquence F_q et l'autre bande latérale, ce filtre ayant
une entrée reliée à la sortie du transposeur et une

sortie délivrant la bande latérale filtrée, un amplificateur ayant une entrée reliée au filtre passe-bande et une sortie, un détecteur de produit ayant une première entrée reliée à l'oscillateur et recevant un signal à la fréquence F_q , une deuxième entrée reliée à la sortie de l'amplificateur et recevant un signal à la fréquence $F_q + F_m$ ou $F_q - F_m$, ce détecteur ayant une sortie délivrant un signal à la fréquence F_m , un filtre passe-bande étroit centré sur la fréquence F_m , ayant une entrée reliée à la sortie du détecteur et une sortie, une première voie de traitement reliée à la sortie du filtre passe-bande étroit et apte à délivrer un signal fonction de l'amplitude du signal délivré par le filtre, une seconde voie de traitement reliée à la sortie du filtre passe-bande étroit et apte à délivrer un signal fonction de la phase du signal délivré par le filtre, cette seconde voie ayant une entrée auxiliaire pour l'introduction d'une partie du signal ayant servi à la modulation d'amplitude de la porteuse.

20

Il est à noter que la bande latérale inférieure du signal marqué à analyser contient les informations d'amplitude et de phase comme la porteuse et la bande latérale supérieure de celui-ci. Par conséquent, le marquage d'un signal par une modulation basse fréquence doit être compris comme étant une façon de faire hériter aux deux bandes latérales créées de l'information contenue dans le signal porteur.

Un dispositif d'analyse de spectre tel que décrit dans le document FR-2599849 est avantageusement utilisé pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal avec déport en ambiance radio-électrique polluée. Une telle mesure s'applique, par exemple, à la qualification d'enceintes blindées radio-électriquement (cages de Faraday), à l'analyse des

caractéristiques d'un quadripôle, au relevé du diagramme de rayonnement d'une antenne, etc....

Jusqu'à présent, en ce qui concerne la
5 qualification d'enceintes blindées, il est classique de
placer une antenne d'émission (un générateur de signaux
à la fréquence porteuse F_0) et un analyseur de spectre
standard ou récepteur calé sur la fréquence porteuse
 F_0 , à l'extérieur de l'enceinte. A l'intérieur de
10 l'enceinte, on place une antenne de réception reliée à
l'analyseur de spectre par une liaison coaxiale. La
traversée du blindage s'effectue par une connectique
appropriée. Cette disposition est fréquente lorsqu'il
n'est pas possible de placer l'observateur et
15 l'analyseur de spectre à l'intérieur de l'enceinte
blindée. Selon cette technique connue, on est confronté
à la limitation de la précision de la mesure du fait
que la qualité de la liaison coaxiale comme de la
connectique de traversée du blindage limite la
20 précision de la mesure d'isolation de l'enceinte à un
niveau d'environ 80 dB. En effet le signal à mesurer,
transporté par la liaison coaxiale à l'extérieur de
l'enceinte est parasité par des signaux issus
principalement de l'émetteur et induits dans le câble.
25 Cette perturbation du signal à mesurer est d'autant
plus gênante que le signal à mesurer a un niveau
faible. On peut envisager de réduire les effets des
parasites sur le signal à mesurer par la mise en place
d'écrans protecteurs, de gaines tri-axiales, de pièges
30 radio-fréquences. Toutefois ces précautions augmentent
considérablement le coût de la mesure et s'adaptent mal
à des mesures en hautes fréquences.

L'objet de l'invention est de pallier ces
35 inconvénients de l'état de la technique. En
particulier, un objectif de l'invention est de fournir
un appareil pour mesurer des niveaux d'isolation

d'enceintes blindées supérieurs à 100 dB, typiquement jusqu'à 160 dB. Un autre objectif de l'invention est de tirer profit des caractéristiques d'un analyseur de spectre qui est sensible vectoriellement seulement à la
5 bande latérale inférieure de fréquences d'un signal électrique modulé en amplitude. Encore un autre objectif de l'invention est d'effectuer des mesures de spectre sur des signaux très faibles dans une bande de fréquences relativement large, de pouvoir disposer
10 l'appareillage de mesure à l'intérieur de l'enceinte blindée. Enfin, un autre objectif de l'invention est de fournir un tel appareil de mesure qui soit simple, facile à mettre en place, fiable et indépendant de l'environnement parasite de la mesure.

15

Essentiellement l'invention réside dans un appareil pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal variable déporté dans lequel le signal variable déporté est marqué par une
20 modulation d'amplitude d'un signal de marquage à basse fréquence pour obtenir, après héritage, un signal à analyser ayant un spectre comportant une fréquence porteuse et deux bandes latérales, le signal de marquage étant amené par une liaison non galvanique
25 insensible aux perturbations radio-électriques. La mesure est effectuée par un analyseur de spectre conforme à celui décrit dans le document FR-2599849. L'héritage permet par conséquent d'éliminer les perturbations associées à la fréquence porteuse du
30 signal à analyser en dissociant l'information de sa source génératrice ainsi que des perturbations associées pour réaliser des mesures vectorielles à très bas niveaux.

35

Plus précisément l'invention concerne un appareil pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal variable, comprenant un

dispositif d'analyse de spectre connecté entre un émetteur et un récepteur du signal variable déporté en relation de fonctionnement pour analyser le spectre du signal variable reçu par le récepteur, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un premier générateur de signaux pour engendrer un signal variable de marquage ayant une fréquence porteuse F_m , un circuit de marquage modulant en amplitude le signal variable reçu par le récepteur ou le signal variable émis par l'émetteur, en réponse au signal variable de marquage, pour fournir au dispositif d'analyse de spectre un signal variable à mesurer dont le spectre est formé d'une porteuse à la fréquence F_o et deux bandes latérales aux fréquences $F_o - F_m$ et $F_o + F_m$, le premier générateur du signal variable de marquage étant relié au circuit de marquage par une liaison non galvanique.

Avantageusement:

- la fréquence porteuse du signal variable de marquage est une basse fréquence, typiquement 488 Hz.
- le premier générateur du signal variable de marquage est relié au circuit de marquage par une fibre optique.
- il comprend en outre un second générateur de signaux relié au dispositif d'analyse de spectre, pour fournir un signal variable de référence ayant une fréquence porteuse F_o .
- l'invention s'étend à une utilisation de l'appareil selon l'invention pour mesurer l'isolation de cages blindées radio-électriquement et à une utilisation pour analyser les caractéristiques vectorielles d'un quadripôle.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore mieux à la lecture de la description qui suit.

- Les figures 1 et 2 sont des représentations schématiques de l'appareil comportant un circuit de marquage selon l'invention pour mesurer l'isolation de cages blindées radio-électriquement.

5 - La figure 3 est une représentation schématique de l'appareil selon l'invention pour analyser les caractéristiques vectorielles d'un quadripôle.

10 - Les figures 4 et 5 sont des représentations schématiques du circuit de marquage selon l'invention.

Sur les figures, les mêmes références numériques désignent des éléments identiques. En se reportant aux figures 1 et 2, l'appareil pour mesurer les caractéristiques vectorielles d'un signal variable déporté est utilisé en particulier, mais non limitativement, pour mesurer l'isolation d'une enceinte blindée radio-électriquement telle que 1. La mesure de l'isolation d'enceinte consiste à irradier l'extérieur de l'enceinte par un signal haute fréquence engendré par un émetteur, à capter les rayonnements haute fréquence traversant l'épaisseur de l'enceinte par un récepteur placé à l'intérieur de celle-ci et à mesurer les caractéristiques d'amplitude (éventuellement de phase) du signal capturé par le récepteur avec un analyseur de spectre relié à l'émetteur et au récepteur par des liaisons filaires, par exemple une liaison coaxiale. Dans l'exemple décrit, ci-après l'enceinte blindée 1 présente une isolation au champ électrique de l'ordre de 120 dB à la fréquence de 100 MHz. La puissance d'émission est d'environ 1 Watt.

Plus précisément, l'appareil de mesure, selon l'invention comprend un émetteur 10 engendrant un signal électrique haute fréquence (100MHz) ayant une fréquence porteuse F_0 , un récepteur 20 placé dans

l'enceinte 1 sensible à une fraction du signal électrique émis, un circuit de marquage 60 recevant en entrée le signal électrique capté par le récepteur 20 ou le signal électrique engendré par l'émetteur 10 et
5 un signal électrique de marquage basse fréquence pour fournir un signal électrique modulé en amplitude à mesurer, un dispositif d'analyse de spectre 30 et un générateur 40 engendrant le signal de marquage. Le générateur 40 est relié au circuit de marquage 60 par
10 une liaison non galvanique 100 comme décrit ci-après.

Le générateur 40 (incorporé ou non à l'analyseur de spectre 30) engendre un signal électrique de marquage basse fréquence, typiquement
15 égale à 488 Hz. Le générateur du signal électrique de marquage peut consister, par exemple, en un oscillateur travaillant à la fréquence F_m .

La liaison non galvanique 100, par exemple
20 une fibre optique 100, entre le circuit de marquage 60 et l'analyseur de spectre 30 traverse la paroi de l'enceinte 1.

Dans le cas de la figure 1, l'émetteur 10 est
25 constitué d'une antenne 7 alimentée à travers un circulateur 8 par un générateur 9 (oscillateur) travaillant à la fréquence F_o . Le circuit de marquage 60 est connecté à la sortie du récepteur 20 (une antenne) pour recevoir d'une part le signal électrique
30 de marquage à la fréquence F_m et d'autre part le signal électrique incident (capté par le récepteur 20) à la fréquence F_o . Le circuit de marquage 60 est placé à l'intérieur de l'enceinte 1. Il restitue en sortie un signal électrique à mesurer ayant un spectre formé
35 d'une fréquence porteuse F_o et de deux bandes latérales $F_o - F_m$ et $F_o + F_m$. L'analyseur de spectre 30 (placé à l'extérieur de l'enceinte 1) est relié au circuit de

marquage 60 par une liaison coaxiale blindée 90 traversant la paroi de l'enceinte 1 pour récupérer l'information portée par la bande latérale Fo-Fm du signal électrique à mesurer, c'est-à-dire l'héritage
5 des informations d'amplitude et de phase du signal reçu par le récepteur 20. L'analyseur de spectre est par ailleurs relié en entrée à travers le circulateur 8 au générateur 9 pour recevoir le signal à la fréquence Fo. A partir des informations d'amplitude et de phase
10 mesurées, on en déduit le niveau d'isolation de l'enceinte 1. Par conséquent, le signal à mesurer qui est transporté par la liaison coaxiale 90 comporte la même information sur trois raies de son spectre. La raie centrale (fréquence Fo) est toujours entachée
15 d'erreurs dues au couplage par la liaison coaxiale. Toutefois, le couplage par liaison coaxiale n'a aucune incidence sur l'information portée par la bande latérale inférieure du signal à analyser. L'analyseur de spectre 30 est donc adapté pour ne prendre en compte
20 que la bande latérale inférieure du signal électrique modulé en amplitude à analyser. Par conséquent, la précision de la mesure n'est pas affectée par la mauvaise qualité de la liaison coaxiale. Ainsi pour une liaison coaxiale du type "RG214", on peut mesurer un
25 niveau d'isolation d'enceinte de l'ordre de 160 dB avec l'appareil selon l'invention.

Dans le cas de la figure 2, l'émetteur 10 est constitué de l'antenne 7 alimenté par un générateur
30 (oscillateur) travaillant à la fréquence Fo. Le circuit de marquage est connecté entre l'antenne 7 et le générateur 9. Le récepteur 20 (une antenne), l'analyseur de spectre 30, le générateur 40 de signal électrique de marquage et un second générateur 50
35 engendrant un signal de référence ayant une fréquence porteuse Fo sont placés à l'intérieur de l'enceinte 1. Le générateur 40 de signal électrique de marquage est

relié par une fibre optique au circuit de marquage 60. Le circuit de marquage 60 recevant le signal électrique de marquage ayant une fréquence porteuse F_m et le signal électrique ayant une fréquence porteuse F_o fournit à l'antenne 7 un signal électrique résultant d'émission dont le spectre est formé d'une raie centrale (F_o) et deux bandes latérales ($F_o - F_m, F_o + f_m$). Ce signal électrique résultant irradie l'enceinte 1. Le récepteur 20, placé dans l'enceinte 1 capture le rayonnement électromagnétique ayant traversé les parois de l'enceinte pour fournir à l'analyseur de spectre 30 un signal à mesurer ayant une raie centrale et deux bandes latérales (correspond au spectre du signal électrique résultant, mais dont les raies sont atténuées par l'isolation de l'enceinte). L'analyseur de spectre 30 ne recueille que l'information utile sur la bande latérale inférieure du signal électrique reçu à l'intérieur de l'enceinte pour mesurer le niveau d'amplitude de ce signal. A partir du niveau d'amplitude mesuré, on en déduit l'amplitude d'isolation de l'enceinte. On remarquera qu'il n'est pas nécessaire de synchroniser les générateurs 9 et 50 puisque l'information de phase n'est pas utile dans l'application décrite.

25

Selon le même principe de mesure d'un signal électrique déporté modulé en amplitude, l'appareil de mesure selon l'invention est avantageusement utilisé pour l'analyse vectorielle d'un quadripôle. En se reportant à la figure 3, les antennes d'émission et de réception sont supprimées. L'émetteur 10, un oscillateur travaillant à la fréquence F_o , alimente directement une première entrée de l'analyseur de spectre 30 et, à travers un quadripôle 3 et le circuit de marquage 60, une seconde entrée de l'analyseur de spectre 30. Le générateur du signal de marquage 40, intégré à l'analyseur de spectre 30, est couplé au

circuit de marquage 60 par une fibre optique 100. Pour le qualibrage de l'analyseur de spectre 30, le quadripôle 3 est remplacé par une liaison coaxiale telle que 2. L'analyse des caractéristiques vectorielles du quadripôle par l'appareil de mesure selon l'invention est indépendante du couplage entre les câbles et convient particulièrement bien pour des quadripôles ayant de très fortes atténuations de transfert.

10

Sur la figure 4, le circuit de marquage 60 comprend un élément photorécepteur 62 en relation de fonctionnement avec la fibre optique 100 couplée à son entrée 61 et un modulateur 65. L'élément photorécepteur, un phototransistor par exemple, convertit le signal lumineux guidé par la fibre optique 100 en un signal électrique carré de marquage qui est filtré par un filtre passe-bande 63 centré sur la fréquence F_m . Le filtre 63 est alimenté par une batterie 64. Le signal sinusoïdal ayant une fréquence F_m délivré par le filtre 63 alimente une entrée du modulateur d'amplitude 65, l'autre entrée 67 recevant le signal électrique à la fréquence F_o . Le modulateur 65 module l'amplitude du signal à la fréquence F_o par le signal à la fréquence F_m pour restituer sur une sortie 68 un signal électrique résultant ayant un spectre comportant une raie centrale (F_o) et deux bandes latérales ($F_o - F_m$, $F_o + F_m$). Sur la figure 5, l'élément photorécepteur est une photorésistance et le modulateur 65 (un modulateur passif) est un circuit hybride (T magique). L'impédance de la photorésistance 62 est modulée par le rayonnement lumineux (à la fréquence F_m) guidé par la fibre optique 100. La modulation de la photorésistance modifie l'adaptation du port de sortie du circuit hybride 65 et par suite son isolation ce qui se traduit par une modulation

35

d'amplitude du signal électrique arrivant sur l'entrée 67 du modulateur 65.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation ci-dessus décrit et on pourra prévoir d'autres variantes d'exécution sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1.) Un appareil pour la mesure des caractéristiques vectorielles d'un signal variable
5 déporté, comprenant un dispositif d'analyse (30) de spectre connecté entre un émetteur (10) et un récepteur (20) du signal variable en relation de fonctionnement pour analyser le spectre du signal variable reçu par le récepteur, c a r a c t é r i s é en ce qu'il comprend
10 en outre un premier générateur (40) de signaux pour engendrer un signal variable de marquage ayant une fréquence porteuse F_m , un circuit de marquage (60) modulant en amplitude le signal variable reçu par le récepteur ou le signal variable émis par l'émetteur, en
15 réponse au signal variable de marquage, pour fournir au dispositif d'analyse de spectre un signal variable à mesurer dont le spectre est formé d'une porteuse à la fréquence F_o et deux bandes latérales aux fréquences $F_o - F_m$ et $F_o + F_m$, le premier générateur (40) du signal
20 variable de marquage étant relié au circuit de marquage (60) par une liaison non galvanique.

2.) L'appareil selon la revendication 1, dans lequel la fréquence porteuse du signal variable de
25 marquage est une basse fréquence, typiquement 488 Hz.

3.) L'appareil selon la revendication 1, dans lequel le premier générateur (40) du signal variable de marquage est relié au circuit de marquage
30 (60) par une fibre optique (100).

4.) L'appareil selon la revendication 1, comprenant en outre un second générateur (50) de signaux relié au dispositif d'analyse de spectre (30),
35 pour fournir un signal variable de référence ayant une fréquence porteuse F_o .

5.) L'appareil selon la revendication 3, dans lequel le circuit de marquage (60) comprend un modulateur d'amplitude (65) ayant deux entrées, une première entrée recevant un signal électrique ayant une fréquence porteuse F_0 , une seconde entrée recevant un signal électrique de marquage ayant une fréquence F_m , et une sortie pour délivrer un signal électrique dont le spectre comporte une raie centrale à la fréquence F_0 et deux bandes latérales $F_0 - F_m$ et $F_0 + F_m$, la seconde entrée étant connectée à un élément photorécepteur (62) illuminé par le rayonnement lumineux guidé par la fibre optique 100.

6.) L'appareil selon la revendication 5, dans lequel l'élément photorécepteur (62) est un phototransistor.

7.) L'appareil selon la revendication 5, dans lequel l'élément photorécepteur (62) est une photorésistance.

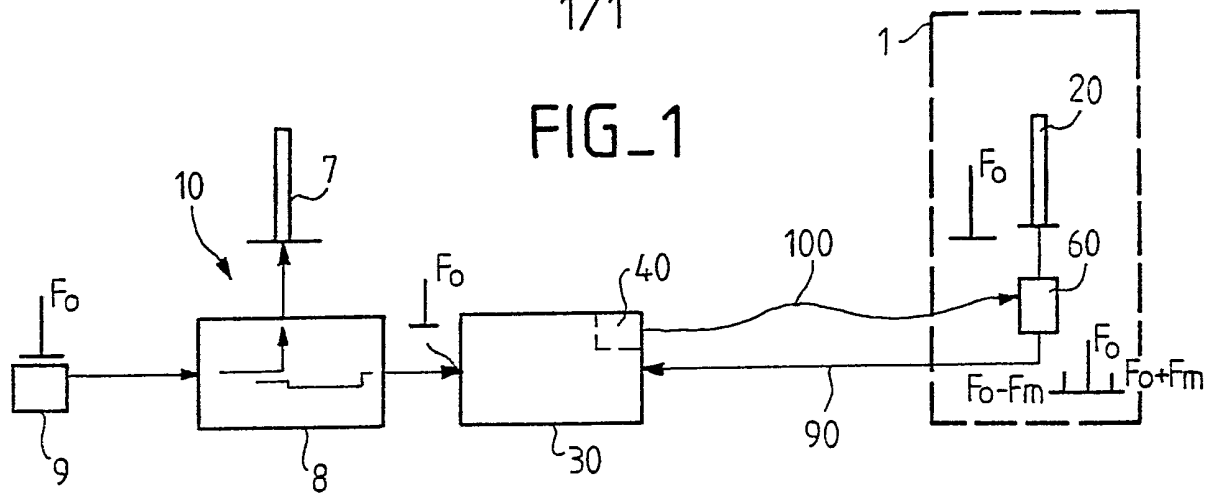
8.) Une utilisation de l'appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 pour mesurer l'isolation de cages blindées radio-électriquement, dans laquelle l'émetteur (10) et le récepteur (20) comportent des antennes, et dans laquelle le circuit de marquage (60) et l'antenne de réception sont placés à l'intérieur de la cage blindée.

9.) Une utilisation de l'appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 pour mesurer l'isolation de cages blindées radio-électriquement, dans laquelle l'émetteur (10) et le récepteur (20) comportent des antennes, et dans laquelle le dispositif d'analyse de spectre (30) et l'antenne de réception sont placés à l'intérieur de la cage blindée.

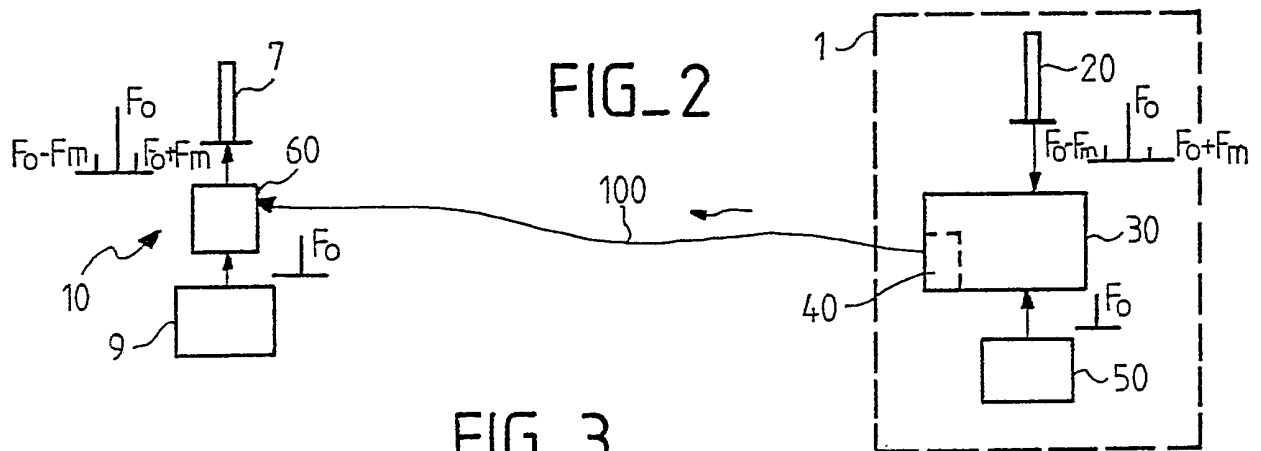
10.) Une utilisation de l'appareil selon
l'une quelconque des revendications 1 à 7 pour analyser
les caractéristiques vectorielles d'un quadripôle, dans
laquelle l'émetteur (10) et le récepteur (20) sont
5 connectés à travers le quadripôle.

1/1

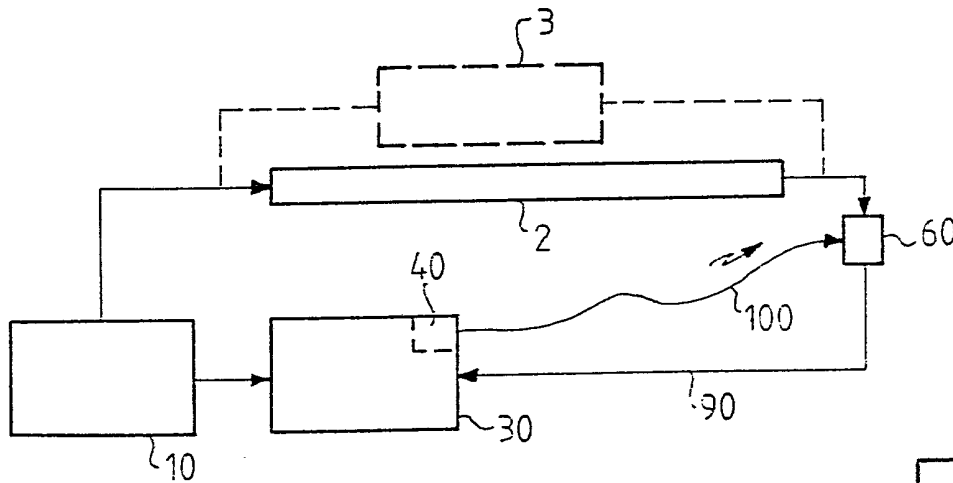
FIG_1



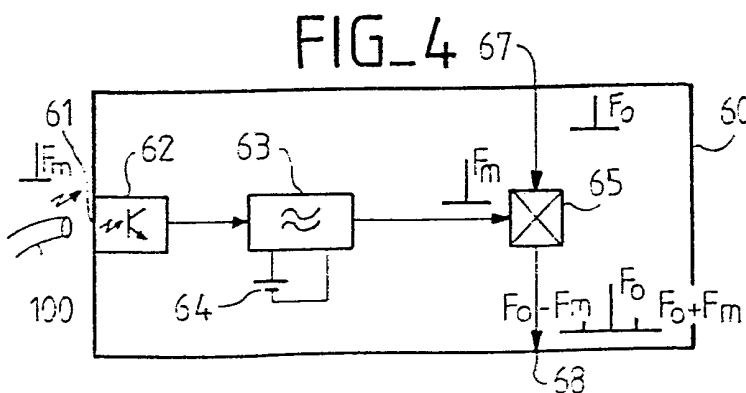
FIG_2



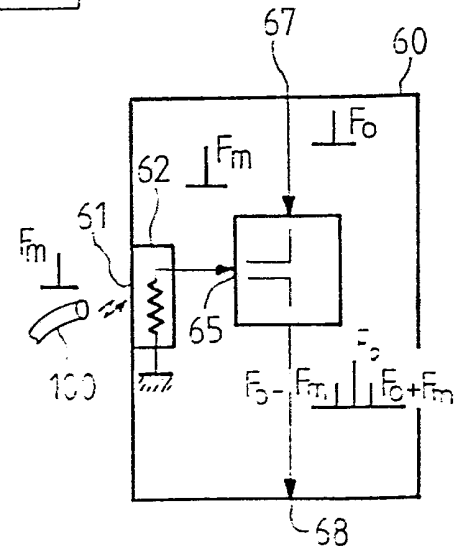
FIG_3



FIG_4



FIG_5



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9108533
FA 463295

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-0 248 737 (TELEDIFFUSION DE FRANCE ET AL.) * colonne 1, ligne 21 - colonne 2, ligne 63 * * colonne 3, ligne 28 - ligne 45 * * colonne 6, ligne 44 - ligne 64 * * colonne 7, ligne 19 - ligne 36; figures 1-6 *	1-3, 5, 7
Y		4, 6
A		10
D	& FR-A-2 599 849 ---	
Y	AP-S INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 26 - 30 JUIN 1989, SYMPOSIUM DIGEST, VOLUME I, IEEE, NEW YORK, US, PAGES 86-89; G. BRAUN ET AL.: "MEASUREMENTS OF ANTENNA RADIATION PATTERNS WITH A COMPUTER CONTROLLED 108-220 GHZ TRANSMITTER RECEIVER SYSTEM" * page 87; figure 1 * ---	4
Y	CH-A-676 393 (INVENTIO) * abrégé; figure 1 * ---	6
A	US-A-4 962 358 (SVETANOFF) * colonne 2, ligne 19 - ligne 45 * * colonne 3, ligne 25 - colonne 4, ligne 47; figures 1-3 * ---	3, 8, 9
A	EP-A-0 354 135 (MERLIN GERIN) * colonne 1, ligne 30 - ligne 34 * * colonne 2, ligne 17 - ligne 56 * * colonne 4, ligne 41 - ligne 63; figure 1 * ---	3, 8, 9
A	US-A-4 887 313 (LUKE ET AL.) * colonne 2, ligne 37 - colonne 3, ligne 6 * * colonne 3, ligne 31 - colonne 4, ligne 16; figures 1, 2 * -----	1, 3
Date d'achèvement de la recherche 12 MARS 1992		Examineur SINAPIUS G.H.
<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 : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>		