

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4279517号
(P4279517)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月19日(2009.3.19)

(51) Int.CI.

G O 1 R 29/10 (2006.01)

F 1

G O 1 R 29/10

Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-203667 (P2002-203667)
 (22) 出願日 平成14年7月12日 (2002.7.12)
 (65) 公開番号 特開2004-45242 (P2004-45242A)
 (43) 公開日 平成16年2月12日 (2004.2.12)
 審査請求日 平成17年7月6日 (2005.7.6)

前置審査

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曽我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (74) 代理人 100122437
 弁理士 大宅 一宏
 (74) 代理人 100147566
 弁理士 上田 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アンテナ特性測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波の送信信号を出力する第一工程と、
 前記第一工程により出力された送信信号を、被測定アンテナを搭載した小型無線端末外で光信号に変換する第二工程と、

前記第二工程により変換された光信号を第一の光ファイバを介して前記小型無線端末内で受信し、高周波信号に変換する第三工程と、

前記第三工程により変換された高周波信号を前記被測定アンテナに伝達する第四工程と、

前記第四工程により前記被測定アンテナに伝達された高周波信号のうち、前記被測定アンテナから反射された成分を前記小型無線端末内で光信号に変換する第五工程と、

前記第五工程から出力された光信号を第二の光ファイバを介して前記小型無線端末外で受信し、受信した光信号を前記被測定アンテナから反射された高周波信号に変換する第六工程と、

前記第一工程により出力された高周波の送信信号と前記第六工程により得られた高周波信号から前記被測定アンテナのインピーダンス特性を測定する第七工程と

を備えたアンテナ特性測定方法。

【請求項 2】

高周波の送信信号を出力する第一工程と、

前記第一工程により出力された送信信号を、被測定アンテナを搭載した小型無線端末外

10

20

で光信号に変換する第二工程と、

前記小型無線端末外で光信号を出力する第三の工程と、

前記第二工程により変換された光信号を第一の光ファイバを介して前記小型無線端末内で受信し、高周波信号に変換する第四工程と、

前記第四工程により変換された高周波信号を前記被測定アンテナに伝達する第五工程と、

前記第五工程により前記被測定アンテナに伝達される高周波信号と、前記第五工程により前記被測定アンテナに伝達された高周波信号のうち、前記被測定アンテナから反射された高周波信号とを前記小型無線端末内で分離する第六工程と、

前記第三工程により出力され第二の光ファイバを介して前記小型無線端末内に入力された光信号を前記第六工程により分離された高周波信号に基づいて変調する第七工程と、

前記第七工程により変調された光信号を第三の光ファイバを介して前記小型無線端末外で受信し、受信した光信号を前記被測定アンテナにより反射された高周波信号へ復調する第八工程と、

前記第一工程により出力された高周波信号と前記第八工程により復調された高周波信号との比較に基づいて前記被測定アンテナのインピーダンス特性を測定する第九工程と

を備えたアンテナ特性測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

この発明は、携帯電話などの小形無線端末に搭載されるアンテナの放射特性、またはインピーダンス特性を測定するアンテナ特性測定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図4は、例えば特開2000-284011号公報に示された従来のアンテナ特性測定装置における概略構成図である。図4(a)は測定装置の全体構成を示したものであり、21は小形無線端末、22は被測定アンテナ、23は光ファイバ、24はスペクトラムアナライザ、25は送信アンテナである。

【0003】

図4(b)は被測定アンテナ22からスペクトラムアナライザ24までの接続の詳細を表したものであり、26はLNA(Low Noise Amplifier:低雑音増幅器)、27はレーザーダイオード、28はフォトダイオードである。

30

なお、図4において、実線の矢印は高周波信号の伝達方向、点線の矢印は光信号の伝達方向を表しており、他図においても同様の表現を用いるものとする。

【0004】

また、図4は被測定アンテナ22、小形無線端末21が受信系として機能している場合の高周波信号および光信号の伝送状態を示しており、以下に動作について説明する。

【0005】

送信アンテナ25から高周波信号が放射され、被測定アンテナ22により受信された高周波受信信号は小形無線端末21内に実装されたLNA26により増幅され、レーザーダイオード27により光信号に変換される。変換された光信号は光ファイバ23内を伝達し、フォトダイオード28により高周波信号に変換される。

40

【0006】

高周波信号はスペクトラムアナライザ24に伝達され、その受信レベルが求められる。従来の一般的な測定法では、小形無線端末21には高周波の同軸ケーブルが接続され、この同軸ケーブルの外皮に誘起される電流により、アンテナ22の特性が正しく測定できないという問題点があった。

【0007】

しかし、本従来技術に係る発明では、小形無線端末21に接続されるケーブルは光ファイバ23のみであり、小形無線端末21に接続されるケーブルがアンテナ22により受信さ

50

れた高周波受信信号に与える影響が低減できるという利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

以上のような、従来の発明に係るアンテナ特性測定装置は、被測定アンテナ22で受信した高周波信号をレーザーダイオード27で光信号に変換している。このような測定系ではレーザーダイオード27、およびそれを駆動するための電源などを小形無線端末21に搭載する必要がある。

【0009】

小形無線端末21に搭載する機材が被測定アンテナ22の特性に影響を与えないためには、小形無線端末21の大きさに比べて十分小さくする必要がある。レーザーダイオード27を駆動するためには小形無線端末1の大きさと比べると大きな装置が必要であり、それを駆動するために大きな電力が必要である。そのため、それらのものを小形無線端末21に搭載することは困難であるといった問題点があった。

10

【0010】

本発明は以上のような問題を解決するためになされたものであり、光信号を利用した小形無線端末のアンテナ特性を測定する際に、小形無線端末に搭載する機材の小形化を実現することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明のアンテナ特性測定方法は、高周波の送信信号を出力する第一工程と、前記第一工程により出力された送信信号を、被測定アンテナを搭載した小型無線端末外で光信号に変換する第二工程と、前記第二工程により変換された光信号を第一の光ファイバを介して前記小型無線端末内で受信し、高周波信号に変換する第三工程と、前記第三工程により変換された高周波信号を前記被測定アンテナに伝達する第四工程と、前記第四工程により前記被測定アンテナに伝達された高周波信号のうち、前記被測定アンテナから反射された成分を前記小型無線端末内で光信号に変換する第五工程と、前記第五工程から出力された光信号を第二の光ファイバを介して前記小型無線端末外で受信し、受信した光信号を前記被測定アンテナから反射された高周波信号に変換する第六工程と、前記第一工程により出力された高周波の送信信号と前記第六工程により得られた高周波信号から前記被測定アンテナのインピーダンス特性を測定する第七工程とを備えたものである。

20

また、高周波の送信信号を出力する第一工程と、前記第一工程により出力された送信信号を、被測定アンテナを搭載した小型無線端末外で光信号に変換する第二工程と、前記小型無線端末外で光信号を出力する第三の工程と、前記第二工程により変換された光信号を第一の光ファイバを介して前記小型無線端末内で受信し、高周波信号に変換する第四工程と、前記第四工程により変換された高周波信号を前記被測定アンテナに伝達する第五工程と、前記第五工程により前記被測定アンテナに伝達された高周波信号のうち、前記被測定アンテナから反射された高周波信号とを前記小型無線端末内で分離する第六工程と、前記第三工程により出力され第二の光ファイバを介して前記小型無線端末内に入力された光信号を前記第六工程により分離された高周波信号に基づいて変調する第七工程と、前記第七工程により変調された光信号を第三の光ファイバを介して前記小型無線端末外で受信し、受信した光信号を前記被測定アンテナにより反射された高周波信号へ復調する第八工程と、前記第一工程により出力された高周波信号と前記第八工程により復調された高周波信号との比較に基づいて前記被測定アンテナのインピーダンス特性を測定する第九工程とを備えたものである。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1に係るアンテナ特性測定装置の構成図である。図1において、1は小形無線端末、2は被測定アンテナ、3はO/E変換部、4はE/O変換部、5は送信機、6は測定アンテナ、7は受信機である。なお、本実施の形態1における小形無線

40

50

端末 1 は内部に O / E 変換部 3 を含むものである。

また、図中の太線の実線は高周波ケーブル、点線は光ファイバを表わしており、他図においても同様の表現を用いるものとする。

【 0 0 1 5 】

また、本実施の形態 1 に係るアンテナ特性測定装置における被測定アンテナ 2 および小形無線端末 1 は、送信系として機能している場合の高周波信号および光信号の伝送状態を示しており、以下に動作について説明する。

【 0 0 1 6 】

送信機 5 より発生された高周波信号からなる送信信号は、レーザーダイオード等の E / O 変換部 4 により光信号に変換される。光信号は小形携帯端末 1 に内蔵されたフォトダイオード等の O / E 変換部 3 で受信され、高周波信号に変換される。高周波信号は小形無線端末 1 に搭載された被測定アンテナ 2 から放射される。10

【 0 0 1 7 】

被測定アンテナ 2 から放射された高周波信号は測定アンテナ 6 により受信され、受信機 7 によりその受信レベル、位相などが検出される。ここで、小形無線端末 1 および被測定アンテナ 2 を図示されていない回転台などに搭載し、回転させながら受信レベル、位相などを測定することにより、被測定アンテナ 2 の送信アンテナとしての放射特性を測定することができる。

【 0 0 1 8 】

なお、小形無線端末 1 に搭載すべき機材は O / E 変換部 3 とそれを駆動するための電池である。O / E 変換部 3 のサイズは 10 [mm] 四方程度であり、それを駆動する電源も 5 [V] 程度であり、ボタン型電池などの小形なものが適用できる。20

【 0 0 1 9 】

そのため、小形無線端末 1 上に搭載すべき機材の大きさは電池も含めて 20 [mm] 四方程度で構成することが可能である。これは小形無線端末 1 の大きさに比べると十分に小さいものであり、かかる機材が被測定アンテナ 2 の特性に影響を与えることなく被測定アンテナ 2 の放射特性を測定できる。

【 0 0 2 0 】

実施の形態 2 .

図 2 は本発明の実施の形態 2 に係るアンテナ特性測定装置の構成図である。図 2 において、図 1 と同一符号は同一箇所を示し、その説明は省略する。新たな符号として、8 は光変調器、9 は光復調器、10 は発光装置である。また、本実施の形態 2 における小形携帯端末 1 は光変調器 8 を内部に含むものである。30

【 0 0 2 1 】

なお、本実施の形態 2 に係るアンテナ特性測定装置における被測定アンテナ 2 および小形無線端末 1 は、受信系として機能している場合の高周波信号および光信号の伝送状態を示しており、以下に動作について説明する。

【 0 0 2 2 】

送信機 5 より発生された高周波信号からなる送信信号は、測定アンテナ 6 により放射される。被測定アンテナ 2 は放射された高周波信号を受信し、小形無線端末 1 に内蔵された光変調器 8 に伝達される。光変調器 8 は発光装置 10 により発生された光信号を第 1 の光ファイバを介して受信し、この光信号を前記被測定アンテナ 2 より伝達された高周波信号に基づいて変調し、変調された光信号は第 2 の光ファイバを介して光復調器 9 に伝達される。40

【 0 0 2 3 】

光復調器 9 では変調された光信号を復調することにより、元の被測定アンテナ 2 により受信された高周波信号を取り出し、その高周波信号は受信機 7 により受信され、振幅、位相などの情報が検出される。ここで、小形無線端末 1 および被測定アンテナ 2 を図示されていない回転台などに搭載し、回転させながら受信レベル、位相などを測定することにより、被測定アンテナ 2 の受信アンテナとしての放射特性を測定することができる。50

【 0 0 2 4 】

ここで、小形無線端末 1 に搭載すべき機材はパッシブな素子である光変調器 8 のみであり、比較的大きな装置である発光装置 10 は小形無線端末 1 に搭載する必要がない。光変調器 8 の大きさは 20 [mm] 四方程度であり、これは小形無線端末 1 の大きさに比べると十分に小さいものである。

【 0 0 2 5 】

そのため、本実施の形態 2 のアンテナ特性測定装置を用いることにより、かかる機材が被測定アンテナ 2 の特性に影響を与えることなく被測定アンテナ 2 の特性を測定することができる。

【 0 0 2 6 】

また、本実施の形態 2 では、被測定アンテナ 2 を受信アンテナとして用いているため、装置全体を市街地などに設置することで市街地における被測定アンテナ 2 の受信特性などを測定することが可能である。

10

【 0 0 2 7 】

実施の形態 3 .

図 3 は本発明の実施の形態 3 に係るアンテナ特性装置の構成図である。図 3 において、新たな符号として 11 はサーチュレータである。なお、図 3 は被測定アンテナ 2 のインピーダンス特性を測定するための測定系を示したものである。また、本実施の形態 3 における小形無線端末 1 は、O / E 変換部 3 、サーチュレータ 11 、光変調器 8 を含むものである。

20

【 0 0 2 8 】

送信機 5 より発生された高周波信号からなる送信信号は、E / O 変換部 4 により光信号に変換される。この光信号は第 1 の光ファイバを介して小形無線端末 1 内の O / E 変換部 3 に伝達され、そこで高周波信号に変換される。この高周波信号はサーチュレータ 11 を介して被測定アンテナ 2 に伝達される。

【 0 0 2 9 】

ここで、被測定アンテナ 2 のインピーダンスが小形無線端末 1 内のサーチュレータ 11 、高周波伝送路などからなる高周波回路のインピーダンスと完全に整合が取れていない場合には一部の高周波信号が反射される。この反射された高周波信号はサーチュレータ 11 を介して光変調器 8 に伝達される。

30

【 0 0 3 0 】

光変調器 8 では、発光装置 10 で発生して第 2 の光ファイバを介して受信した光信号を被測定アンテナ 2 により反射されてサーチュレータ 11 により出力された高周波信号に基づいて変調し、かかる光信号は第 3 の光ファイバを介して光復調器 9 に伝達される。

【 0 0 3 1 】

光復調器 9 では、変調された光信号から高周波信号を取り出し、その高周波信号は受信機 7 により受信され、振幅、位相などの情報が検出される。以上のようにして、受信機 7 では光復調器 9 から受信した高周波信号と、送信機 5 から出力され、カプラ等を介して直接受信した高周波信号とを比較することにより、被測定アンテナ 2 にて反射された高周波信号を推定することが可能である。

40

【 0 0 3 2 】

なお、高周波回路のインピーダンスは既知であるため、反射された高周波信号から被測定アンテナ 2 のインピーダンスを推定することが可能である。

【 0 0 3 3 】

ここで、小形無線端末 1 に搭載すべき機材は光変調器 8 、O / E 変換部 3 、およびそれを駆動する電源である。上記実施の形態 1 , 2 で説明したように、それぞれの機材は 20 [mm] 四方程度で構成することが可能である。これは小形無線端末 1 の大きさに比べると十分に小さいものである。

【 0 0 3 4 】

そのため、本実施の形態 3 に係るアンテナ特性測定装置を用いることにより、かかる機材

50

が被測定アンテナ2の特性に影響を与えることなく被測定アンテナ2のインピーダンス特性を測定することができる。

【0035】

また、従来の測定法である同軸ケーブルを被測定アンテナ2に直接接続する方法では同軸外皮を流れる電流がアンテナのインピーダンス特性に影響し、測定精度が劣化していたが、本実施の形態3によればその精度劣化を防ぐことが可能である。

【0036】

【発明の効果】

この発明に係るアンテナ特性測定方法は、小形無線端末にE/O変換部を搭載させる必要がなく小形無線端末の小型化が図れるとともに、被測定アンテナの放射特性を測定することができる。
10

【0037】

また、小形無線端末にE/O変換部を搭載させる必要がなく小形無線端末の小型化が図れるとともに、被測定アンテナのインピーダンス特性を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係るアンテナ特性測定装置の構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2に係るアンテナ特性測定装置の構成図である。

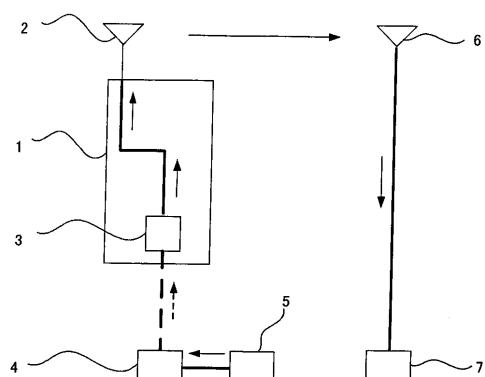
【図3】 この発明の実施の形態3に係るアンテナ特性測定装置の構成図である。

【図4】 従来のアンテナ特性測定装置の構成図である。

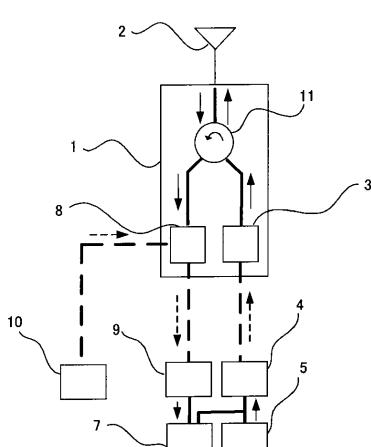
【符号の説明】

1 小形無線端末、2 被測定アンテナ、3 O/E変換部、4 E/O変換部、5 送信機、6 受信アンテナ、7 受信機、8 光変調器、9 光復調器、10 波高装置、
11 サーキュレータ、21 小形無線端末、22 被測定アンテナ、23 光ファイバ
、24 スペクトラムアナライザ、25 送信アンテナ、26 LNA、27 レーザー²⁰
ダイオード、28 フォトダイオード。

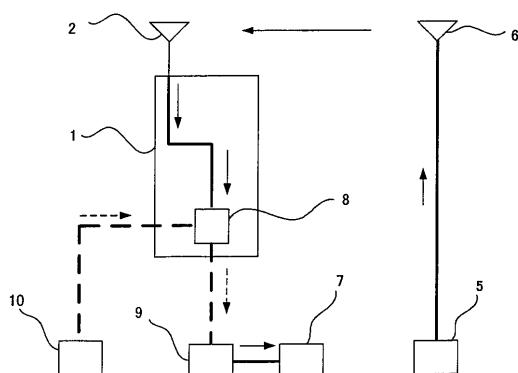
【図1】



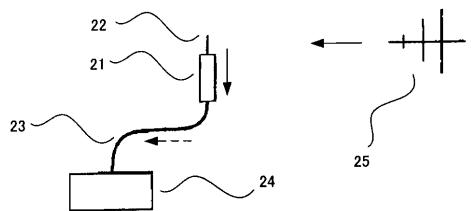
【図3】



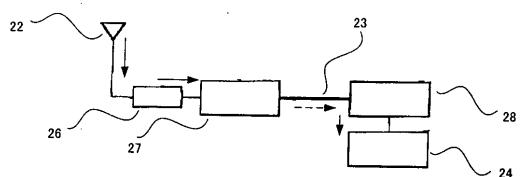
【図2】



【図4】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 深沢 徹
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 牧野 滋
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 下村 健吉
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 西岡 泰弘
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 今西 康人
東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三菱電機株式会社内

審査官 關根 洋之

(56)参考文献 特開平05-333072(JP,A)
特開2000-338155(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 29/08-29/10