

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-239574

(P2009-239574A)

(43) 公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)

(51) Int.Cl.
H01P 1/212 (2006.01)

F I
H01P 1/212

テーマコード(参考)
5J006

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-82564 (P2008-82564)
(22) 出願日 平成20年3月27日 (2008.3.27)

(71) 出願人 000010087
TOTO株式会社
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(74) 代理人 100108062
弁理士 日向寺 雅彦
(72) 発明者 村田 健介
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
(72) 発明者 永石 昌之
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
(72) 発明者 阿部 智之
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波センサ

(57) 【要約】

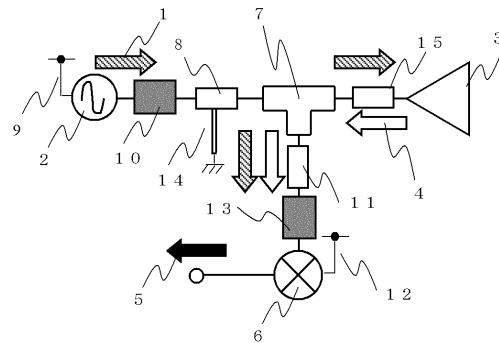
【課題】

本発明においては、センサの電波を生成する発振器から、電波を外部へ放射するアンテナまでの伝送線路上に発振器側への高調波の反射を抑制するフィルタ回路を搭載した高周波センサを提供する。

【解決手段】

送信波を生成する発振器と送信波を外部へ放射する送信アンテナと送信波の反射波を受信波として受信する受信アンテナと送信波と受信波とを基に検知信号を生成するミキサ部と発振器で生成した送信波を、送信アンテナ及びミキサ部へ分配して伝送する分岐部とを備えた高周波センサであって発振器と分岐部とを接続する伝送線路上に、第一遮断部と、分岐部とミキサ部とを接続する伝送線路上に、第二遮断部とを設け、伝送線路上の基準電位を設定し、高周波信号のn次高調波を遮断するフィルタ機能を有する基準電圧部が、第一遮断部と分岐部との間の伝送線路上に配置されたことを特徴とする高周波センサを提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波信号である送信波を生成する発振器と、
 前記送信波を外部へ放射する送信アンテナと、
 前記送信波の反射波を受信波として受信する受信アンテナと、
 前記送信波と受信波とを基に検知信号を生成するミキサ部と、
 前記発振器で生成した送信波を、前記送信アンテナ及びミキサ部へ分配して伝送する伝送線路からなる分岐部と、
 を備えた高周波センサであって、
 前記発振器と前記分岐部とを接続する伝送線路上に、発振器に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第一遮断部と、
 前記分岐部と前記ミキサ部とを接続する伝送線路上に、前記ミキサ部に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第二遮断部とを設け、
 伝送線路上の基準電位を設定し、前記高周波信号の n 次高調波($n: 2$ 以上の整数)が伝送線路を通過するのを抑制するフィルタ機能を有する基準電圧部が、前記第一遮断部と前記分岐部との間の伝送線路上に配置されたことを特徴とする高周波センサ。

10

【請求項 2】

前記基準電圧部は、伝送線路と直交する方向に並列に複数個配置されたことを特徴とする請求項 1 項記載の高周波センサ。

【請求項 3】

前記基準電圧部は、伝送線路に直行する方向で、且つ前記伝送線路を介して少なくとも 1 組が対向するように配置されたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高周波センサ。

20

【請求項 4】

前記基準電圧部は、前記分岐部と前記送信アンテナとの間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の高周波センサ。

【請求項 5】

前記基準電圧部は、前記分岐部と第二遮断部との間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の高周波センサ。

【請求項 6】

前記基準電圧部は、前記分岐部にも配置したことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の高周波センサ。

30

【請求項 7】

前記基準電圧部は、少なくとも 1 つの屈曲部を有し、一端を伝送線路と接続し他端をグラウンド電極に接続したことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の高周波回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波の送受信を行い、物体の検出を行う高周波センサの回路構成に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、高周波信号を用いた物体検出を行うためのセンサが、様々な分野で使用されている。高周波信号を使用したセンサの発振回路は、アンテナ素子を励振させるための所望周波数の高周波(以下、基本波という)を生成するが、その際、基本波と同時に不要な高調波が生成される。電波法により、所望の周波数帯を使用するために、それ以外の周波数帯の不要な高調波の外部への放射量を規制値以下に低減する必要があり、特に二次と三次の高調波は、無視できない程度のパワーをもつので、これらを抑制する方策が必要である。

【0003】

また、高周波センサにおいて発振器にて生成した基本波の電力を効率良く伝送し、アンテナから電波を放射し、反射波の出力を安定して得るためには発振器からアンテナに接続

50

される伝送線路間に高周波信号に対する基準電圧部を設ける方が望ましいことが知られている。

【0004】

一般的に、外部へ不要な高調波を放射させないためには、高周波信号を生成する高周波回路上で不要な高調波を低減させるために伝送線路のパターン形状によってフィルタ特性を満足するフィルタ回路（例えば、特許文献1、2）を設けることが行われている。

【特許文献1】特開2006-352245号

【特許文献2】特開2005-315761号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献1のように伝送線路の長さ、幅、線路間隔を変化させることによって周波数の選別を行うフィルタ回路においては、所望の周波数を通過させるように伝送線路を設定すると、所望の周波数の3倍や5倍の高調波が通過してしまい、それらの不要な高調波の通過を抑制するためには、各周波数における高調波の周波数信号を低減させるためのフィルタを別途作成する必要がある。

【0006】

また、特許文献2のように出力信号を取り出すミキサ回路を構成する素子に対して低周波に対する基準電圧部を設けているが、さらにアンテナに接続される伝送線路上に伝送線路の長さ、幅、線路間隔を変化させて構成するフィルタ回路を配置している。

20

【0007】

しかし、上記フィルタ回路は、不要な高調波を反射させることにより、アンテナから外部への放射を抑制するものであるが、反射した高調波が発振器に入力されることにより、発振器で更に増大する可能性もあるため、発振器によって増幅された高調波がフィルタの減衰効果では抑制できず、外部へ放射してしまう可能性もあった。

【0008】

そこで本発明においては、センサの電波を生成する発振器から、電波を外部へ放射するアンテナまでの伝送線路上に発振器側への高調波の反射を抑制するフィルタ回路を搭載することによって、不要な高調波が発振器へ反射を抑制し、外部へ不要な高調波が放射されるのを抑制した高周波センサを提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、高周波信号である送信波を生成する発振器と前記送信波を外部へ放射する送信アンテナと、前記送信波の反射波を受信波として受信する受信アンテナと、前記送信波と受信波とを基に検知信号を生成するミキサ部と、前記発振器で生成した送信波を、前記送信アンテナ及びミキサ部へ分配して伝送する伝送線路からなる分岐部と、を備えた高周波センサであって、前記発振器と前記分岐部とを接続する伝送線路上に、発振器に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第一遮断部と、前記分岐部と前記ミキサ部とを接続する伝送線路上に、前記ミキサ部に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第二遮断部とを設け、伝送線路上の基準電位を設定し、前記高周波信号の n 次高調波（ n ：2以上の整数）が伝送線路を通過するのを抑制するフィルタ機能を有する基準電圧部が、前記第一遮断部と前記分岐部との間の伝送線路上に配置されたことを特徴とする高周波センサを提供できる。

40

【0010】

また、本発明の一態様によれば、前記基準電圧部は、前記 n 次高調波（ n ：2以上の整数）の進行方向に直交する方向に並列に複数個配置されたことを特徴とする高周波センサを提供できる。

【0011】

また、本発明の一態様によれば、前記基準電圧部は、伝送線路に直行する方向で、且つ前記伝送線路を介して少なくとも1組が対向するように配置されたことを特徴とする高周

50

波センサを提供できる。

【0012】

また、前記基準電圧部は、前記分岐部と前記送信アンテナとの間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする高周波センサを提供できる。

【0013】

また、本発明の一態様によれば、前記基準電圧部は、前記分岐部と第二遮断部との間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする高周波センサを提供できる。

【0014】

また、本発明の一態様によれば、前記基準電圧部は、前記分岐部にも配置したことを特徴とする高周波センサを提供できる。

【0015】

また、本発明の一態様によれば、少なくとも1つの屈曲部を有し、一端を伝送線路と接続し他端をグラウンド電極に接続したことを特徴とする高周波センサを提供できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、遮断部と分岐部の間に前記高周波信号の n 次高調波($n:2$ 以上の整数)が伝送線路を通過するのを抑制するフィルタ機能を有する基準電圧部を設けることによって不要な高調波が発振器へ反射することがなくなり、外部へ不要な高調波を放射させない高周波センサを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1に本発明の高周波センサの概略構成図を示す。本発明の高周波センサは、外部へ放射する高周波信号の送信波1を生成する発振器2と、前記送信波1を外部へ放射する送信アンテナ3と、前記送信波1の反射波を受信波4として受信する受信アンテナ3と、前記送信波1と受信波4とを基に検知信号5を生成するミキサ部6と、前記発振器2から送信された送信波1を、送信アンテナ3及びミキサ部6へ分配する分岐部7と、を備えた高周波センサにおいて、発振器2と分岐部7との間の伝送線路8上に発信器に印加する直流信号9を分岐部7へ伝送させないための第一遮断部10と、分岐部7とミキサ部6との間の伝送線路11上にミキサ部5に印加した直流信号12を分岐部7へ伝送させない第二遮断部13を設け、第一遮断部10と分岐部7にそれぞれ接続される伝送線路8に基準電圧部14を設けた構成となっている。

【0018】

第一遮断部10と第二遮断部13は直流成分を遮断し、発振器で生成される所望の高周波信号を通過させるコンデンサで構成され、発振器2とミキサ部6にそれぞれ印加される直流信号9及び12の直流成分がアンテナ3側へ流入することを防ぎ、発振器2で生成される所望の高周波信号(以下、基本波という)を通過させることができる構成となっている。

【0019】

基準電圧部14は第一遮断部10と分岐部7の間の伝送線路8に伝送線路で構成され、一端を高周波信号が通過する伝送線路上に接続し、他端をグラウンド電極に接続する。このような構成とすることで、所望の高周波信号にとっての基準電位(ゼロ電位)を明確にすることができ、送信波1と受信波4の高周波信号を安定して伝送させることが可能となる。

また、第一遮断部10と第二遮断部13を設けることにより、発振器2に印加される直流信号9及びミキサ部6に印加される直流信号13が基準電圧部14によってショートすることがなく、基準電圧部14を第一遮断部10と分岐部6の間の伝送線路上に自由に設置することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

また、基準電圧部 14 は、伝送線路 8 に設置することにより発信器で生成された不要な高調波をアンテナ 3 又は、ミキサ部 6 へ流入すること防ぐと同時に、アンテナ 3、ミキサ部 6 の不整合により反射した不要電波が発振回路へ反射することも防ぐ。つまり、発振器にとって負荷が少なく安定した発振を行うことができる。

【0021】

基準電圧部は基本波をグランドにて消費又は、基本の伝送の進行方向に対して反射させないために所定の長さの設定が必要がある。基本波の基板上の伝送線路を伝達する波長を g_1 とした場合、基準電圧部の長さは略 $g_1 / 4$ に設定することが好ましい。このような構成とすることにより、基準電圧部の一端はグランドに接続し短絡となるが、他端は基本波を伝送する伝送線路上において開放となり、基本波を減衰させることなく伝送させることができる。

10

【0022】

更に基準電圧部 14 は高周波信号の n 次高調波 ($n : 2$ 以上の整数) に対して減衰させるフィルタ機能を有する。そのため発振器 2 で生成された所望の高周波信号は基準電圧設定の効果により安定して送信又は受信信号が伝送され、フィルタ機能により不要な n 次高調波を伝送線路上で減衰させ、不要な n 次高調波の放射量を低減したセンサ回路を提供することが可能となる。

【0023】

伝送線路で構成された基準電圧部 14 がフィルタ機能を有するためには、基準電圧部 14 を所定の長さの設定が必要がある。 n 次高調波 ($n : 2$ 以上の整数) の波長を n とし、一端を伝送線路に接続し、他端をグランドに接続する場合に、略 $n / 2$ の長さの設定が必要がある。つまり、基準電圧部は、不要な高調波にとってショートスタブとして機能する。設定される長さは、 $n / 2 - 0.5 \text{ mm}$ から $n / 2 + 0.5 \text{ mm}$ の範囲であれば、フィルタの機能を満足し、不要な高調波を減衰させると同時に基本波の信号を減衰又は反射させない構成にすることができる。

20

図 2 にショートスタブ 14 のフィルタの通過特性を示す。図 2 に示すように基本波の電力 ($10, 525 \text{ GHz}$) は減衰させずに、2 次高調波 (21.05 GHz) を減衰させることが確認できる。図 2 では基準電圧部 14 を所定の長さの設定し、2 次高調波を減衰させたが、基準電圧部 14 の長さを変化させることにより所望の n 次高調波を減衰させることは容易である。

30

【0024】

基準電圧部が高周波信号に対する基準電位の設定と不要な高調波に対するフィルタの両方の機能を有し、さらに基準電圧部を高周波信号が伝送する伝送線路上に伝送線路で構成されるため、電子部品の組み合わせや伝送線路で構成されたフィルタ回路により不要な高調波を遮断する必要がなく、センサ回路全体の小型化が可能である。

【0025】

図 3 に基準電圧部 14 を複数個配置した構成図について示す。基準電圧部を伝送線路と直交する方向に 3 本並列に配置した場合である。3 本並列に配置した場合の通過特性を図 4 に示す。図 4 に示すように複数個並列に配置することにより 1 本よりも大きな減衰効果が得られる。また、基準電圧部の設置する場所は、伝送線路上で基本波の電流値が 0 となるオープン (開放) 面であって、配置する間隔は基本波の伝送線路を伝達する波長を g_1 とした場合、 $g_1 / 2$ の間隔で配置することが好ましい。このような構成にすることで、基準電圧部の配置する場所のすべてが基本波のオープン面となるため、基本波が基準電圧部へ流入することを防止することが可能となるため、基本波を減衰させることなく効果的に高調波のみを減衰させることができる。また、基準電圧部を複数設ける場合において 14 A、14 B、14 C をすべて同じ長さの設定し、2 次高調波を効果的に減衰させたり、いずれかの 1 本の長さを変更し、3 次高調波に対するフィルタを構成しても良いし、すべて 3 次高調波用に設定しても良い。このように減衰させたい高調波に対して多くの基準電圧部を設定することにより同様の効果を有することが可能となる。

40

【0026】

50

図5に $2n$ 次高調波($n:1$ 以上)と $(2n-1)$ 次高調波($n:2$ 以上の整数)用の基準電圧部をそ伝送線路と直交する方向に伝送線路8を介して対向させて配置した構成図を示す。図5に示す14Dは3次高調波用、14Eは2次高調波用に設定されている。対向させる場合も並列に配置した場合と同様に伝送線路8上の基本波のオープン面に配置させることが好ましい。また、対向させた場合に伝送線路8の直交方向の位置は同一とし、2本の基準電圧部が基本波のオープン面となることが好ましい。このような構成とすることで伝送線路8の長さが設計上短くなった場合においても基本波の同一のオープン面に複数個の基準電圧部を配置することができ、回路全体の大型化を防ぐことができる。図6に14Dが3次用高調波、14Eが2次用高調波である場合の通過特性を示す。基準電圧部の設定された効果により、2次及び3次高調波の両方の周波数帯において、信号が減衰されていることが確認できる。

10

図5に示すように14Dは3次高調波用、14Eは2次高調波用に設定してもよいし、14D、14Eを共に3次高調波用、2次高調波用のように同一の長さに設定すれば、3又は2次高調波を集中して減衰させることもできる。

【0027】

また、基準電圧部14は図1に示す伝送線路8に配置されることに限定されたものではなく、アンテナ3と分岐部7の間の伝送線路16、分岐部7とミキサ部6の間の伝送線路上11、又は伝送線路で構成された分岐部7に設けても良い。また、不要な高調波は主に発振器2で発生するため、第一遮断部10と分岐部7の間の伝送線路8に配置することにより、源流の不要放射を抑えることになり、アンテナ3及びミキサ部6に不要な高調波が入流することを防ぐと共に伝送線路を通過する際に空間を浮遊してしまう不要な高調波も防ぐことができるため、より効果的である。また、分岐部7のアンテナ3とミキサ部6とに信号を分配する直前に基準電圧部を配置しても同様の効果が得られると共にアンテナ3で反射された不要な高調波をミキサ部6と発振器2に逆流して戻すこともなくなる。

20

【0028】

図7に一端を伝送線路8に設置し、基準電圧部が屈曲部を有して他端をグラウンドに接続した構成図を示す。図7の14Fの一端は高調波の進行方向に直交する方向に伝送線路8と接続され、一度屈曲部を有してグラウンド16に接続されている。

一般的にアンテナから電波を放射し、反射信号を検波する高周波センサは樹脂やセラミック等の基材を用いた積層板で構成されることが多く、発振器とミキサ回路を構成する面、グラウンド面、アンテナ面に分けられる。その場合に発振器と検波回路を構成する面上にグラウンド部を設ける場合は、銅箔で形成された伝送線路上に設けたスルーホールにてのグラウンド面に接続し、接地される。

30

また、高周波の伝送する伝送線路の周りには電波の空間伝搬による干渉を抑えるためにグラウンド部を形成している。さらにグラウンド部も高周波の伝送線路と干渉せず、安定して基本波を伝送させるために一定の距離を確保する必要がある。一般的に伝送線路とグラウンド間に確保される距離 d は基板厚さ h と基板の比誘電率に關係し、 $d = h$ の以上であることが望ましいとされている。しかし、回路全体の大型化を防ぐためにグラウンドと伝送線路間の距離を伝送線路とグラウンドが干渉しない最小の距離に設定する場合には図7に示す基準電圧部を曲げて配置する構成は有効であり、回路全体の小型化につながる。

40

さらに、図7に示すように基準電圧部を通過する高調波がグラウンドと干渉せず、フィルタの機能を十分に満足させるためには基準電圧部の伝送線路の経路にそってグラウンドに切り欠きを設けることが望ましい。切り欠いたグラウンドと基準電圧部との距離は上述した d の距離を確保すれば直線で構成した基準電圧部と同様に、所望のフィルタ特性を得ることができる。

また、図7において屈曲部は直角で構成されているが、所望の高調波に対してフィルタ機能を有する長さを確保すれば屈曲部を複数個設けても、曲線でも同様の効果が得られる。

【0029】

上述したように、基準電圧部は第一遮断部10と分岐部7との間の伝送線路8に設置さ

50

せることに限られたことではなく、分岐部 7 とミキサ部 6 との間の伝送線路 1 1、アンテナ 3 と分岐部 7 との間の伝送線路 1 5、伝送線路で構成された分岐部 7 に設けても良く、組合わせてより効果的に不要な高調波を減衰させることができる。センサ回路全体構成図の一実施例を図 8 に示す。図 8 において伝送線路 8 に高調波の進行方向と直交する方向に 2 次高調波用 1 4 H、3 次高調波用 1 4 G の基準電圧部を対峙させて配置し、伝送線路 1 5 に 2 次高調波用の 1 4 I 配置し、伝送線路 1 1 に 2 次高調波用 1 4 J を配置した構成となっている。このような構成とすることで図 9 (a) に示す通過特性が得られ、2 次高調波を効果的に減衰させることができる。

また、1 4 H を 3 次高調波用、1 4 G を 3 次高調波用、1 4 I を 2 次高調波用、1 4 J を 3 次高調波用に設計することで図 9 (b) に示す通過特性が得られ、3 次高調波を効果的に減衰させることもできる。

このように任意に減衰させたい高調波に対してフィルタ機能を追加することが容易にできる。屈曲部を有する基準電圧部を使用し、基本波にとって影響を与えない位置に基準電圧部を配置することにより、センサ回路全体のインピーダンス整合をとり、全体構成をレイアウトした後にでもセンサの特性を見てフィルタ機能を追加するという作業も容易に実施することができる。

【 0 0 3 0 】

また、不要な高調波は発振器 2 だけでなく、ミキサ部 6 を構成するダイオードによっても発生する可能性がある。その場合 1 4 J に複数の基準電圧部を配置（場合によっては複数個配置）することにより、ミキサ部 6 で発生された不要な高調波が逆流してアンテナ 3 から放射すること抑制する効果もある。

【 0 0 3 1 】

さらに、基準電圧部は基本波が伝送する伝送線路のインピーダンスよりも高いインピーダンスで構成することにより、基準電圧部の伝送線路は基本波が伝送する伝送線路よりも細い伝送線路で形成され、伝送線路と基準電圧部の接触面積が減り、基本波に対する減衰も軽減できると共に、回路の小型化にもつながるため、高いインピーダンスで設計することが望ましい。

【 0 0 3 2 】

以上の構成において、本実施例においては、基本波を 1 0 . 5 2 5 G H z と設定したが、高周波信号（特に G H z 帯）においては、同様の特性を有するため、この周波数に限定するものではない。さらに、アンテナに関して送受信一体であっても送信、受信が別体であっても基準電圧部の設置する位置を変更させることで同様の効果を得ることが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の高周波センサの概略構成図

【 図 2 】 基準電圧部を 1 本配置したフィルタ回路の通過特性図

【 図 3 】 基準電圧部を 3 本並列に配置した構成図

【 図 4 】 基準電圧部を 3 本並列に配置したフィルタ回路の通過特性図

【 図 5 】 基準電圧部を伝送線路に対して対向して配置した構成図

【 図 6 】 基準電圧部を伝送線路に対して対向して配置したフィルタ回路の通過特性図

【 図 7 】 基準電圧部が屈曲部を有して配置した構成図

【 図 8 】 センサ回路全体構成図

【 図 9 】 (a) 2 次高調波用の基準電圧部を 3 本、3 次高調波用の基準電圧部を 1 本配置した場合の通過特性図 (b) 3 次高調波用の基準電圧部を 3 本、2 次高調波用の基準電圧部を 1 本配置した場合の通過特性図

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

1 ... 送信波

2 ... 発振器

10

20

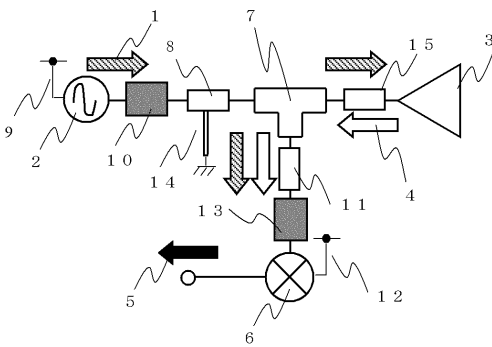
30

40

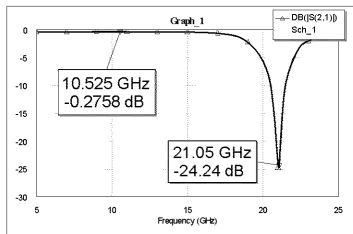
50

- 3 ... 送信及び受信アンテナ
- 4 ... 受信波
- 5 ... 出力信号
- 6 ... ミキサ部
- 7 ... 分岐部
- 8、11、15 ... 伝送線路
- 9、12 ... 直流信号
- 10 ... 第一遮断部
- 13 ... 第二遮断部
- 14、14A、14B、14C、14D、14E、14F、14G、14H ... 基準電圧部
- 16 ... グランド

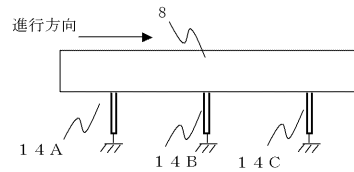
【 図 1 】



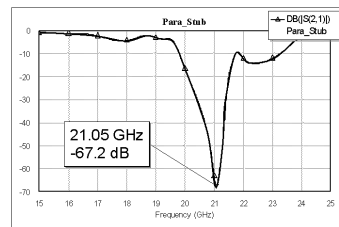
【 図 2 】



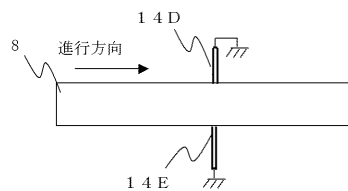
【 図 3 】



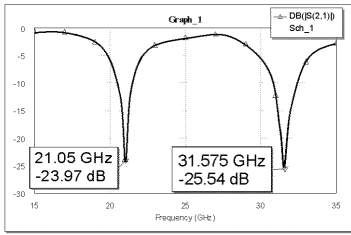
【 図 4 】



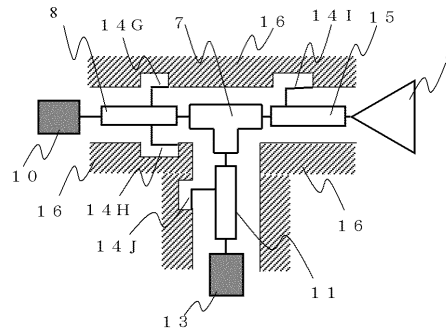
【 図 5 】



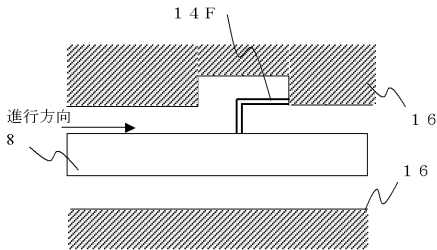
【 図 6 】



【 図 8 】

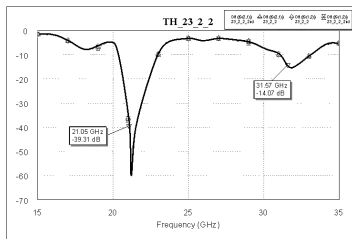


【 図 7 】

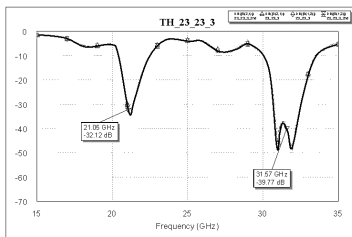


【 図 9 】

(a)



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成21年3月23日(2009.3.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

__高周波信号である送信波を生成する発振器と、
__前記送信波を外部へ放射する送信アンテナと、
__前記送信波の反射波を受信波として受信する受信アンテナと、
__前記送信波と受信波とを基に検知信号を生成するミキサ部と、
__前記発振器で生成した送信波を、前記送信アンテナ及びミキサ部へ分配して伝送する伝送線路からなる分岐部と、
__を備えた高周波センサであって、
__前記発振器と前記分岐部とを接続する伝送線路上に、発振器に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第一遮断部と、
__前記分岐部と前記ミキサ部とを接続する伝送線路上に、前記ミキサ部に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第二遮断部と、
__伝送線路上の基準電位を設定し、前記高周波信号の n 次高調波($n: 2$ 以上の整数)が伝送線路を通過するのを抑制するフィルタ機能を有する基準電圧部と、
__が設けられ、

__前記基準電圧部の長さは、前記 n 次高調波の波長を n としたときに、略 $n/2$ であり、

__前記基準電圧部は、前記第一遮断部と前記分岐部との間の伝送線路上で、高周波信号の電流値がゼロとなる位置に配置されたことを特徴とする高周波センサ。

【請求項2】

__前記基準電圧部は、伝送線路と直交する方向に並列に複数個配置されたことを特徴とする請求項1項記載の高周波センサ。

【請求項3】

__前記基準電圧部は、伝送線路に直行する方向で、且つ前記伝送線路を介して少なくとも1組が対向するように配置されたことを特徴とする請求項1または2記載の高周波センサ。

【請求項4】

__前記基準電圧部は、前記分岐部と前記送信アンテナとの間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の高周波センサ。

【請求項5】

__前記基準電圧部は、前記分岐部と第二遮断部との間の伝送線路上にも配置したことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の高周波センサ。

【請求項6】

__前記基準電圧部は、前記分岐部にも配置したことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の高周波センサ。

【請求項7】

__前記基準電圧部は、少なくとも1つの屈曲部を有し、一端を伝送線路と接続し他端をグランド電極に接続したことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の高周波センサ。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一態様によれば、高周波信号である送信波を生成する発振器と、前記送信波を外部へ放射する送信アンテナと、前記送信波の反射波を受信波として受信する受信アンテナと、前記送信波と受信波とを基に検知信号を生成するミキサ部と、前記発振器で生成した送信波を、前記送信アンテナ及びミキサ部へ分配して伝送する伝送線路からなる分岐部と、を備えた高周波センサであって、前記発振器と前記分岐部とを接続する伝送線路上に、発振器に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第一遮断部と、前記分岐部と前記ミキサ部とを接続する伝送線路上に、前記ミキサ部に印加した直流信号の前記分岐部への進入を遮断する第二遮断部と、伝送線路上の基準電位を設定し、前記高周波信号の n 次高調波($n: 2$ 以上の整数)が伝送線路を通過するのを抑制するフィルタ機能を有する基準電圧部と、が設けられ、前記基準電圧部の長さは、前記 n 次高調波の波長を n としたときに、略 $n/2$ であり、前記基準電圧部は、前記第一遮断部と前記分岐部との間の伝送線路上で、高周波信号の電流値がゼロとなる位置に配置されたことを特徴とする高周波センサが提供される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

フロントページの続き

(72)発明者 坪井 宏之

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

Fターム(参考) 5J006 JA31 LA12