

(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2009-159059
(P2009-159059A)

(43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO3K 17/693 (2006.01)

HO1P 1/15 (2006.01)

HO3K 17/693

HO1P 1/15

A

5J012

5J055

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-332361 (P2007-332361)	(71) 出願人	591003770
(22) 出願日	平成19年12月25日 (2007.12.25)		三星電機株式会社
			大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘3洞314番地
		(74) 代理人	100086368
			弁理士 萩原 誠
		(72) 発明者	丹治 康紀
			神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン横浜研究所内
		Fターム(参考)	5J012 BA03
			5J055 BX03 BX04 BX17 CX03 CX24
			DX12 DX52 DX72 DX83 EX02
			EX07 EY01 EY10 EY21 EZ12
			FX12 FX18 FX37 GX01

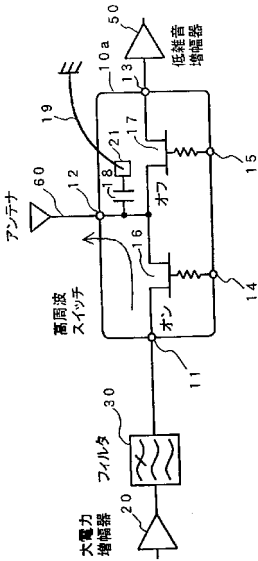
(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ回路

(57) 【要約】

【課題】変動の少ない良好な高次高調波特性を有する高周波スイッチ回路を提供する。

【解決手段】高周波信号が入力される入力端に一端が接続され、前記高周波信号の出力端に他端が接続され、制御信号によりオン・オフ制御される高周波スイッチを具備した高周波スイッチ回路において、所定容量を有するキャパシタの一端を前記出力端に接続し、他端をボンディングワイヤを介して接地する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高周波信号が入力される入力端に一端が接続され、前記高周波信号の出力端に他端が接続され、制御信号によりオン・オフ制御される高周波スイッチを具備した高周波スイッチ回路において、

所定容量を有するキャパシタの一端を前記出力端に接続し、他端をボンディングワイヤを介して接地したことを特徴とする高周波スイッチ回路。

【請求項 2】

高周波信号が入力される入力端に一端が接続され、前記高周波信号の出力端に他端が接続され、制御信号によりオン・オフ制御される高周波スイッチを具備した高周波スイッチ回路において、

一端を前記出力端に接続した所定容量を有するキャパシタと、

前記キャパシタの前記出力端に接続された一端とは反対側の他端と接続され、前記キャパシタをボンディングワイヤを介して接地するためのパッド電極と、
を備えたことを特徴とする高周波スイッチ回路。

【請求項 3】

前記高周波信号の高周波の周波数帯域内で前記高周波スイッチの入出力インピーダンスを短絡状態に近くするように前記キャパシタの容量と前記ボンディングワイヤのワイヤ長とを調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高周波スイッチ回路。

【請求項 4】

前記キャパシタと前記ボンディングワイヤとで構成される共振回路の共振周波数を前記高周波信号の高周波の周波数より高く設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高周波スイッチ回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は移動体通信や無線 LAN などにおける高周波信号の伝送経路を切り替えるために使用される高周波スイッチ回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

移動体通信、例えば携帯電話などの通信装置では送信回路と受信回路とで一つのアンテナを共有しており通常、アンテナと送信回路及び受信回路との間にアンテナ切り替え用の高周波スイッチ回路が設けられ、この高周波スイッチ回路によって送信時にはアンテナが送信回路側に、受信時にはアンテナが受信回路側に切り替えられるように構成されている。

【0003】

図 4 は特許文献 1 に記載されている従来の高周波スイッチ回路の構成を示す図である。

高周波スイッチ回路 10 には半導体 FET 等で構成された高周波スイッチ 16, 17 が用いられており、高周波スイッチ 16 は送信側入力端子 11 とアンテナ側端子 12 との間に接続され高周波スイッチ 17 は受信側入力側端子 13 とアンテナ側端子 12 との間にそれぞれ接続されている。

そして制御端子 14, 15 に印加される制御信号により送信時には高周波スイッチ 16 をオンに高周波スイッチ 17 を OFF とする。

【0004】

また受信時には高周波スイッチ 16 を OFF とし高周波スイッチ 17 をオンとするように制御する。

高周波スイッチ回路 10 の送信側には大電力増幅器 20、フィルタ 30、位相器 40 がそれぞれ図に示すように接続され、高周波信号が送信側入力端子 11 に供給されるように構成されている。

また受信側は受信側入力端子 13 に接続された低雑音増幅器 50 を介して高周波信号を

10

20

30

40

50

受信するように構成されている。

またアンテナ側端子１２にはアンテナ６０が接続されている。

【０００５】

このような高周波スイッチ回路では、高周波スイッチとして、特に送信側に用いられる高周波スイッチ１６では、大信号入力時でも高次高調波の発生が少ない低歪みなスイッチが求められている。

そこで、このような要求を実現するために、高周波スイッチを構成するＦＥＴを多段接続したり、マルチゲート構造としたり、あるいは昇圧回路を設けて高周波スイッチのオン・オフを行うようにしたり、さらに高周波スイッチにフィードバックキャパシタ回路を設けるなどして低歪みな高周波スイッチを実現している。

10

しかしこのような低歪みな高周波スイッチを使用したとしても、これらの高周波スイッチの前後に接続されるデバイスであるアンテナやフィルタや増幅器等のインピーダンスにより高周波スイッチで発生する高次高調波は大きく変化してしまう。

【特許文献１】特開２００６－０４２１３８

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

図４に示す特許文献１に記載された構成では、高周波スイッチ回路１０の送信側に設けた位相器４０により送信側入力端子１１に入力される高周波信号の位相を調整するように構成している。

20

このように位相器４０を設け、送信側の大電力増幅器２０及びフィルタ３０と高周波スイッチ回路１０との間の接続ラインの電気長や位相を調整することにより、特性の最適化を実現している。

【０００７】

しかし、図４に示すような構成では送信側入力端子１１に接続されるデバイスの品種や個々のインピーダンス特性のバラツキに対して、位相器４０に内蔵されるインダクタンスやキャパシタンスをいちいち調整して最適化する必要があるため、製造コストが上昇するという問題がある。

【０００８】

本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、高周波スイッチ回路の送信側に位相器を設けることなく、高周波スイッチ回路の送信側及び受信側に接続される種々のデバイスに対して変動の小さい良好な高次高調波特性を有する高周波スイッチ回路を実現することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明は高周波信号が入力される入力端に一端が接続され、前記高周波信号の出力端に他端が接続され、制御信号によりオン・オフ制御される高周波スイッチを具備した高周波スイッチ回路において、所定容量を要するキャパシタの一端を前記出力端に接続し、他端をボンディングワイヤを介して接地したことを特徴としている。

また、本発明は高周波信号が入力される入力端に一端が接続され、前記高周波信号の出力端に他端が接続され、制御信号によりオン・オフ制御される高周波スイッチを具備した高周波スイッチ回路において、一端を前記出力端に接続した所定容量を有するキャパシタと、前記キャパシタの前記出力端に接続された一端とは反対側の他端と接続され、前記キャパシタをボンディングワイヤを介して接地するためのパッド電極と、を備えたことを特徴としている。

40

このように構成することにより大信号入力時に発生した高次高調波がキャパシタとボンディングワイヤとで構成される回路を通して高調波レベルの変動を押さえることができる。

【００１０】

また、本発明の高周波スイッチ回路は、前記高調波信号の高調波の周波数帯域内で前記

50

高周波スイッチの入出力インピーダンスを短絡状態に近くするように前記キャパシタの容量と前記ボンディングワイヤのワイヤ長とを調整することを特徴としている。

これにより高調波の周波数帯域でのスイッチの入出力インピーダンスが短絡状態に近くなり、外部回路のインピーダンスの影響を受けにくくする。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の高周波スイッチ回路は、前記キャパシタと前記ボンディングワイヤとで構成される共振回路の共振周波数を前記高周波信号の高周波の周波数より高く設定することを特徴としている。

このように共振周波数を若干高めに設定することにより挿入損失による劣化を最小限にし高周波レベルの変動を押さえることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

このように本発明の高周波スイッチ回路では、高周波スイッチ回路を構成する半導体上にキャパシタとボンディングワイヤとから構成される簡単な回路を付加することにより、高周波スイッチ回路の送信側或いは受信側に接続される様々なデバイスに対して変動の少ない良好な高次高調波特性を有するスイッチ回路を実現することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明の高周波スイッチ回路の構成を示す図である。

図 4 に示す従来の回路構成と同一部分には同一符号を付しその詳細説明は省略する。

本発明の高周波スイッチ回路 10 a においては、従来必要とされていた位相器 40 を不要とし、高周波スイッチ回路内にキャパシタ 18 を搭載し、その一端をアンテナ側端子 12 に接続し他端をボンディングワイヤ 19 を介して接地するように構成する。

接地のためのパッド電極 21 を高周波スイッチ回路 10 a 内に設けてもよい。

【 0 0 1 4 】

一般に高周波スイッチ回路 10 a に用いられる高周波スイッチ 16, 17 では信号入力時にスイッチの非線形特性により高次高調波が発生し、不要輻射となるため送信出力に応じた十分な線形性が必要とされる。

高周波スイッチ回路 10 a の送信側には大電力増幅器 20、フィルタ 30 が受信側には低雑音増幅器 50 が、またアンテナ側にはアンテナ側端子 12 にアンテナ 60 が接続される。

【 0 0 1 5 】

これらのデバイスは使用する周波数帯域では決められた特性インピーダンスへの整合がとれているが、使用周波数帯域の 2 倍、3 倍といった高次高調波の発生する帯域でのインピーダンスは保証されていない。

そのため高周波スイッチ 16, 17 と他のデバイスとの接続点 11, 12, 13 での位相条件により高調波レベルの変動が生ずる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は位相により高調波レベルの変動が生ずることを説明するための図で、点線 a により表されているのが従来の回路構成による高調波レベル変動を示したものである。

図 4 に示す従来の回路では高調波レベルが一番低い B 点になるようにするために図 4 に示すような位相器 40 を送信波入力端子 11 に接続し位相調整を行い高調波レベルを B 点になるように下げていた。

しかし、もともと保証されていない帯域のインピーダンスに対して調整を行うため品種ごと、ロットごと、さらには個々に調整といった作業が必要となり、製造コストの増大が伴う。

【 0 0 1 7 】

本発明では半導体上にキャパシタ 18 を搭載し、その一端をアンテナ側端子 12 に接続し、他端をボンディングワイヤ 19 を介して接地するという簡易な構造を付加することにより図 2 の実線 b に示すように高調波レベルの変動を押さえることが可能になる。

10

20

30

40

50

すなわち高調波レベルの極大点はAからA'に下がり極小点はBからB'に上昇するものの高調波のレベル変動は小さくなる。

【0018】

このように本発明の高周波スイッチ回路10aでは送信側、受信側及びアンテナ側にどのようなデバイスが如何なる位相条件で接続されても安定した高次高調波特性が得られ、従来必要とされているような位相器40を削除することができ、そのための調整時間の必要はなくなる。

【0019】

図3は本発明の動作原理を説明するための図で、周波数と信号レベルとの関係を示している。

10

本発明の動作原理は、キャパシタ18とインダクタとして作用するボンディングワイヤ19のワイヤ長とを調整し、問題となる高調波の周波数帯域でのスイッチの入出力インピーダンスを短絡状態に近くすることにより、高周波スイッチ回路10aに接続される外部デバイスのインピーダンスの影響を受けにくくしたものである。

【0020】

ここで注意すべき点は「短絡状態に近くする」という点である。

すなわち高周波信号の高調波周波数帯域内でキャパシタ18とボンディングワイヤ19とで構成される回路のインピーダンスを完全短絡状態にした場合には、帯域抑止フィルタ(BEF)となり高調波自身がさらに抑圧され高調波特性はさらに良くなるが、半導体上に形成されるキャパシタ18とボンディングワイヤ19とで構成されるLC共振回路はQ

20

【0021】

そこで本発明では短絡状態にするのではなく短絡状態に近くするのである。

具体的にはキャパシタ18とボンディングワイヤ19とで構成されるLC共振回路の共振周波数を高周波信号の高調波の周波数よりあえて若干高めに設定することにより、挿入損失の劣化を最小限にし高調波レベル変動を押さえるようにしている。

【0022】

図3は高調波信号の周波数と信号レベルとの関係を示す特性図で、曲線イは本発明による特性を、曲線ロはキャパシタ18とボンディングワイヤ19とで構成される共振回路がハイQ特性を持つ理想的なフィルタであった場合の特性を、曲線ハはロウQフィルタであった場合の特性をそれぞれ示したものである。

30

【0023】

前述したように、キャパシタ18とボンディングワイヤ19とで構成される共振回路によるフィルタでは曲線ハに示すような特性となってしまうため、例えば三次高調波の周波数で共振するように設計すると基本波の成分まで信号レベルが抑圧されてしまう。

そこで本発明では、三次高調波の周波数に共振点を設定するのではなく、高調波の周波数より高く設定することにより基本波成分が抑圧されることを防止している。

【0024】

なお本発明の実施例ではキャパシタとボンディングワイヤとで構成される共振回路の共振周波数を三次高調波の送信点よりも高く設定しているが、高調波は三次高調波に限定されるものではない。

40

また、高周波スイッチの入出力インピーダンスを短絡状態に近くするための調整はボンディングワイヤのワイヤ長のみの調整に限定されるものではなく、キャパシタの容量を調整することによっても行うことができる。

【0025】

このように本発明では、半導体上のキャパシタとボンディングワイヤとから構成される回路の調整により簡易な回路構成の付加のみで変動の少ない良好な高次高調波特性を有する高周波スイッチ回路を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施例に係る高周波スイッチ回路の構成を示す図。

【 図 2 】 位相変化による高周波レベルの特性を従来回路と本発明の回路とを対比して示した図。

【 図 3 】 高調波の周波数と信号レベルとの関係を示す図。

【 図 4 】 従来の高周波スイッチ回路の構成を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

1 0 a 高周波スイッチ回路

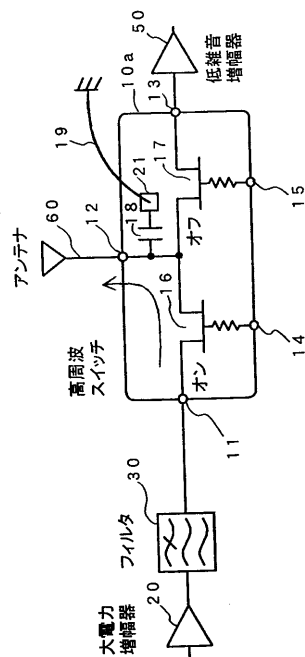
1 6 , 1 7 高周波スイッチ

1 8 キャパシタ

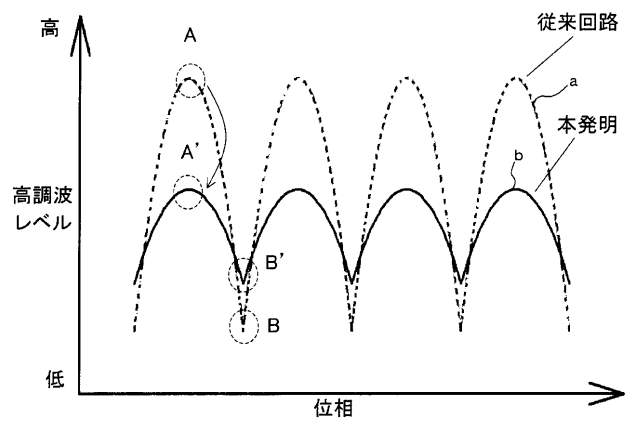
1 9 ボンディングワイヤ

10

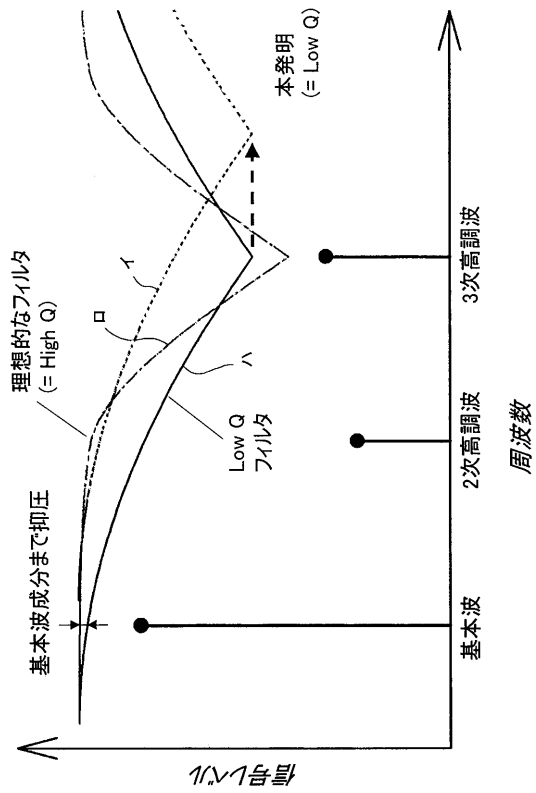
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



【図 4】

