

(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2012-199710

(P2012-199710A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H04B	1/04	(2006.01)	H04B	1/04	B	5J500		
H03F	1/02	(2006.01)	H03F	1/02		5K060		
H03F	3/24	(2006.01)	H03F	3/24				
H03F	3/68	(2006.01)	H03F	3/68	Z			
H03H	7/38	(2006.01)	H03H	7/38	B			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-61763 (P2011-61763)
 (22) 出願日 平成23年3月18日 (2011. 3. 18)

(71) 出願人 00005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 岩井 健二
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 岸上 一成
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 工藤 敦
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

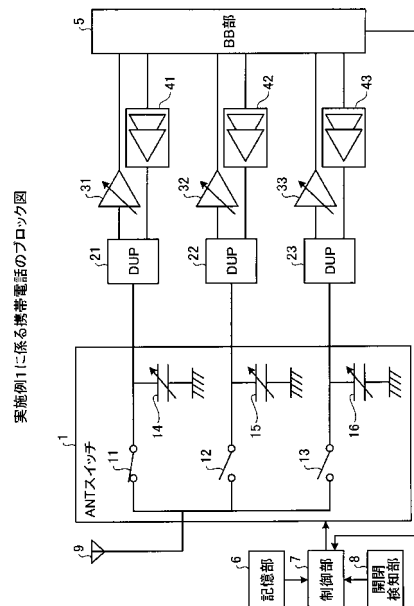
(54) 【発明の名称】 無線端末装置

(57) 【要約】

【課題】電力効率を下げずに部品を削減した無線端末装置を提供する。

【解決手段】第一の筐体及び該第一の筐体と可変自在に連結される第二の筐体とを有する。そして、PA41~43は、送信信号を増幅する。FETスイッチ14~16は、PA41~43とアンテナ9とを結ぶ伝送経路とグラウンドとの間に設けられ、中間電圧を印加した場合、印加した中間電圧に応じた静電容量を有する。開閉検知部8は、第一の筐体と第二の筐体の位置関係に対応したアンテナ9のインピーダンスを取得する。制御部7は、スイッチ11~13のいずれか一つをONにし、開閉検知部8が取得した、アンテナ9のインピーダンスを基に、スイッチがONになっている伝送経路に配置されたPAのインピーダンスとアンテナ9のインピーダンスとが整合する静電容量を有するようにFETスイッチ14~16に対して中間電圧を印加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナを備える第一の筐体と、
前記第一の筐体と可変自在に連結される第二の筐体と
を備える無線端末装置であって、
送信信号を生成するベースバンド処理部と、
前記送信信号を増幅する複数の増幅器と、
前記アンテナと前記増幅器のそれぞれとを結ぶ各伝送経路上に設けられた第 1 スイッチ
と、

前記伝送経路とグランドとの間に設けられ、第 1 の所定電圧を印加すると ON になり、
第 2 の所定電圧を印加すると OFF になり、前記第 1 の所定電圧と前記第 2 の所定電圧と
の中間電圧を印加した場合、印加した中間電圧に応じた静電容量を有する第 2 スイッチと
、

前記第一の筐体と前記第二の筐体との位置関係に対応した前記アンテナのインピーダ
ンスを取得するインピーダンス取得部と、

前記送信信号の周波数帯を基に、前記第 1 スイッチのいずれか一つを ON にし、且つ前
記インピーダンス取得部により取得された前記アンテナのインピーダンスを基に、前記第
1 スイッチが ON になっている伝送経路に配置された前記増幅器のインピーダンスと前記
アンテナのインピーダンスとが整合するように前記第 2 スイッチの少なくとも一つに対し
て前記中間電圧を印加する制御部と、

を備えたことを特徴とする無線端末装置。

【請求項 2】

前記インピーダンス取得部は、前記第一の筐体と前記第二の筐体との位置関係を検知す
るセンサを有し、検知した前記位置関係に応じて前記アンテナのインピーダンスを取得す
ることを特徴とする請求項 1 に記載の無線端末装置。

【請求項 3】

前記制御部は、アンテナのインピーダンスに対応する各前記第 2 スイッチに印加する電
圧の組合せが記載されたテーブルを記憶しており、前記アンテナのインピーダンスを基に
該テーブルを参照して、前記第 2 スイッチに印加する電圧を決定することを特徴とする請
求項 1 又は請求項 2 に記載の無線端末装置。

【請求項 4】

前記インピーダンス取得部は、前記アンテナからの反射波及び前記アンテナに向かう進
行波を基に前記アンテナのインピーダンスを検出し、

前記制御部は、前記インピーダンス取得部により検出されるアンテナのインピーダ
ンスが所定の値になるように前記第 2 スイッチの静電容量を制御することを特徴とする請
求項 1 に記載の無線端末装置。

【請求項 5】

前記第 1 スイッチは、前記第 1 の所定電圧を印加すると ON になり、前記第 2 の所定電
圧を印加すると OFF になり、前記第 1 の所定電圧と前記第 2 の所定電圧の中間電圧を印
加した場合、印加した中間電圧に応じた静電容量を有し、

前記制御部は、送信信号の周波数帯及び前記アンテナのインピーダンスを基に、前記第
1 スイッチのいずれか一つに対して第 2 の所定電圧を印加し、且つ前記インピーダ
ンス取得部により取得された前記アンテナのインピーダンスを基に、前記第 1 スイッチが ON
になっている伝送経路に配置された前記増幅器のインピーダンスと前記アンテナのイン
ピーダンスとを整合させる静電容量を有するように他の各前記第 1 スイッチ及び各前記第 2
スイッチに対して前記中間電圧を印加する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一つに記載の無線端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話などの無線端末装置では、多バンド化や多機能化の要求が増加してきている。ここで、多バンド化とは、様々な周波数帯を利用した無線通信を可能にすることである。これに対して、無線端末装置では、小型化やコストダウンの要求も増加してきている。そのため、なるべく少ない部品で多くのバンドに対応したり、多くの機能をサポートしたりするように、部品の削減が求められている。

【0003】

無線端末装置は、BB (Base Band) 部、PA (Power Amplifier)、LNA (Low Noise Amplifier) 及びDUP (Duplexer)などを有している。BB部は、送信信号の変調及び復調を行う。PAは、送信信号を増幅する。LNAは、受信信号を増幅する。DUPは、送受信信号の分波及び合成を行う。そして、複数のバンドを使用する無線端末装置は、使用するバンド(周波数帯)の数と同数のBB部、PA、LNA及びDUPを有している。このような複数のバンドを使用する無線端末装置では、使用するバンドの数よりもアンテナの数が少ない場合がある。その場合、無線端末装置は、各バンドに対応したDUPとアンテナとの間にスイッチを有している。そして、使用するバンドに対応したDUPへとスイッチを切り替えることで、無線端末装置は、各バンドを利用した無線通信を行っている。このスイッチの技術としては、スイッチの制御電圧を中間値に設定することで、スイッチを減衰器として使用する従来技術がある。

10

20

【0004】

また、無線端末装置では、PAとDUPとの間にISO (Isolator)を配置して、アンテナの位置の変化などによるアンテナインピーダンスの変動の影響がPAに及ばないようにしている場合がある。ここで、上述したように、近年は部品削減の要求が高まってきているため、このISOの削除が検討されている。

【0005】

ISOを設けない場合、無線端末装置では、アンテナのインピーダンスが直接PAの負荷インピーダンスとなって見える。そのため、PAは、アンテナの負荷インピーダンスの影響を受けることになる。

【0006】

ここで、クラムシェル型などの無線端末装置では、筐体が開いた状態と閉じた状態の二つの状態がある。そして、このような無線端末装置では、それぞれの状態において筐体におけるアンテナの位置が変化する。具体的には、筐体が開いている場合には、アンテナは筐体のほぼ中央に位置するのに対して、筐体が開いている場合には、アンテナは筐体の端部に位置する。そして、筐体に対するアンテナの位置が変化すると、アンテナのインピーダンスも変化するようになる。そのため、ISOを削減した無線端末装置では、このアンテナのインピーダンスの変化のPAへの影響を抑える技術が必要となる。

30

【0007】

従来、アンテナのインピーダンスが異なる場合、異なったインピーダンスにおいても装置特性を確保するため、PAの動作領域を飽和領域からバックオフをとり、負荷安定性を高くして使用する技術が提案されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平9-270659号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、バックオフ量の大きいPAはバックオフを抑えたPAに比べて電力効率が劣化し消費電力が増大する。このため、PAにおけるバックオフ量を大きくする従来技術では

50

ISOを用いないことで部品削減を実現しながら、高い電力効率を維持することは困難であった。

【0010】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、電力効率を下げずに部品を削減した無線端末装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願の開示する無線端末装置は、一つの態様において、アンテナを備える第一の筐体と、前記第一の筐体と可変自在に連結される第二の筐体とを備える。そして、ベースバンド処理部は、送信信号を生成する。増幅器は、前記送信信号を増幅する。第1スイッチは、前記アンテナと前記増幅器のそれぞれとを結ぶ各伝送経路上に設けられる。第2スイッチは、前記伝送経路とグランドとの間に設けられ、第1の所定電圧を印加するとONになり、第2の所定電圧を印加するとOFFになり、前記第1の所定電圧と前記第2の所定電圧との中間電圧を印加した場合、印加した中間電圧に応じた静電容量を有する。インピーダンス取得部は、前記第一の筐体と前記第二の筐体との位置関係に対応した前記アンテナのインピーダンスを取得する。制御部は、前記送信信号の周波数帯を基に、前記第1スイッチのいずれか一つをONにし、且つ前記インピーダンス取得部により取得された前記アンテナのインピーダンスを基に、前記第1スイッチがONになっている伝送経路に配置された前記増幅器のインピーダンスと前記アンテナのインピーダンスとが整合するように前記第2スイッチの少なくとも一つに対して前記中間電圧を印加する。

10

20

【発明の効果】

【0012】

本願の開示する無線端末装置の一つの態様によれば、電力効率を下げずに部品を削減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施例1に係る携帯電話のブロック図である。

【図2】図2は、FETスイッチの模式図である。

【図3】図3は、実施例1に係る携帯電話のANTスイッチ部の回路例を示す図である。

【図4】図4は、実施例1に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図である。

30

【図5】図5は、実施例1に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

【図6】図6は、実施例1に係る携帯電話による負荷インピーダンスの変化を説明するためのスミスチャートである。

【図7】図7は、実施例2に係る携帯電話のブロック図である。

【図8】図8は、実施例2に係る携帯電話のANTスイッチ部の回路例を示す図である。

【図9】図9は、実施例2に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図である。

【図10】図10は、実施例2に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

。

【図11】図11は、実施例3に係る携帯電話のブロック図である。

【図12】図12は、インピーダンス検出部の詳細を表すブロック図である。

40

【図13】図13は、検出されたアンテナのインピーダンスに対する印加電圧の制御を説明するための図である。

【図14】図14は、実施例3に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本願の開示する無線端末装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する無線端末装置が限定されるものではない。また以下では、無線端末装置として携帯電話を例に説明するが、これに限られるものではなく、無線通信機能を備えた無線端末装置であればよい。

50

【実施例 1】

【0015】

図 1 は、実施例 1 に係る携帯電話のブロック図である。本実施例に係る携帯電話は、図 1 に示すように、ANT (antenna) スイッチ 1、DUP 2 1 ~ 2 3、LNA 3 1 ~ 3 3、PA 4 1 ~ 4 3、BB 部 5、記憶部 6、制御部 7、開閉検知部 8 及びアンテナ 9 を有している。

【0016】

ANT スイッチ 1 は、スイッチ 1 1 ~ 1 3 及び FET (Field Effect Transistor) スイッチ 1 4 ~ 1 6 を有している。

【0017】

スイッチ 1 1 は、アンテナ 9 と LNA 3 1 及び PA 4 1 とを DUP 2 1 を介して接続する信号の伝送経路上に配置される。本実施例では、スイッチ 1 1 は、アンテナ 9 と DUP 2 1 との間に設けられている。そして、周波数帯として第 1 のバンドを有する信号を送受信する場合、スイッチ 1 1 は ON になる。そして、周波数帯として、第 2 のバンド又は第 3 のバンドを有する信号を送受信する場合、スイッチ 1 1 は OFF となる。すなわち、スイッチ 1 1 が配置された伝送経路は、第 1 のバンドを有する信号の送受信に用いられる。以下では、第 1 のバンドを有する信号を Band 1 と言う。また、第 2 のバンドを有する信号を Band 2 と言う。また、第 3 のバンドを有する信号を Band 3 と言う。

【0018】

スイッチ 1 2 は、アンテナ 9 と LNA 3 2 及び PA 4 2 とを DUP 2 2 を介して接続する信号の伝送経路上に配置される。本実施例では、スイッチ 1 2 は、アンテナ 9 と DUP 2 2 との間に設けられている。そして、Band 2 を送受信する場合、スイッチ 1 2 は ON になる。そして、Band 2 又は Band 3 を送受信する場合、スイッチ 1 2 は OFF となる。すなわち、スイッチ 1 2 が配置された伝送経路は、Band 2 の送受信に用いられる。

【0019】

スイッチ 1 3 は、アンテナ 9 と LNA 3 3 及び PA 4 3 とを DUP 2 3 を介して接続する信号の伝送経路上に配置される。本実施例では、スイッチ 1 3 は、アンテナ 9 と DUP 2 3 との間に設けられている。そして、Band 3 を送受信する場合、スイッチ 1 3 は ON になる。そして、Band 1 又は Band 2 を送受信する場合、スイッチ 1 3 は OFF となる。すなわち、スイッチ 1 3 が配置された伝送経路は、Band 3 の送受信に用いられる。このスイッチ 1 1 ~ 1 3 が「第 1 スイッチ」の一例にあたる。

【0020】

FET スイッチ 1 4 は、アンテナ 9 と PA 4 1 とを結ぶ信号の伝送経路とグランドとを接続する経路上に配置されたスイッチである。すなわち、FET スイッチ 1 4 が ON の場合、アンテナ 9 と PA 4 1 とを結ぶ伝送経路は基準電圧に落とされる。本実施例では、FET スイッチ 1 4 は、スイッチ 1 1 と DUP 2 1 との間に配置されている。

【0021】

FET スイッチ 1 4 は、例えば、- 3 V 以下の電圧が印加されると OFF となり - 0 . 8 V 以上の電圧が印加されると ON となるスイッチである。また、FET スイッチ 1 4 は、- 0 . 8 V ~ - 3 V の間の中間電圧が印加された場合、静電容量を有する。すなわち、FET スイッチ 1 4 は、- 0 . 8 V ~ - 3 V の間の中間電圧 (以下では、単に「中間電圧」と言う。) が印加された場合、コンデンサとみなすことができる。

【0022】

ここで、図 2 を参照して、FET スイッチ 1 4 の一例について具体的に説明する。図 2 は、FET スイッチの模式図である。

【0023】

FET スイッチ 1 4 は、ドレイン端子 1 4 1、ゲート端子 1 4 2、ソース端子 1 4 3、ドレイン半導体 1 4 4、空乏層 1 4 5、ソース半導体 1 4 6 及び基材 1 4 7 を有している。

10

20

30

40

50

【0024】

ゲート端子142に電圧を印加することで、空乏層145の厚さが変化する。そして、ドレイン端子141、ドレイン半導体144、空乏層145、ソース端子143及びソース半導体146は、空乏層145の厚さによって静電容量が決定するコンデンサとなる。

【0025】

静電容量が十分に小さい場合、すなわち、空乏層145が十分に大きい場合、ドレイン半導体144とソース半導体146とが電氣的に絶縁される。これにより、ソース端子143とドレイン端子141との間で信号の授受が行われなくなる。すなわち、FETスイッチ14は、OFF状態となる。また、静電容量が十分に大きい場合、すなわち、空乏層145が十分に小さい場合、ドレイン半導体144とソース半導体146とが電氣的に接
10
続される。これにより、ソース端子143とドレイン端子141との間で信号の授受が行われるようになる。すなわち、FETスイッチ14は、ON状態となる。ここで、FETスイッチ14は、ゲート端子142に0Vの電圧が印加されている状態でONとなるDFET (Depletion type FET)である。すなわち、ゲート端子142に0Vが印加されると静電容量は十分大きくなり、FETスイッチ14はONとなる。ここで、FETスイッチ14は、ゲート端子142に-0.8Vより大きい電圧が印加されるとONとなる。また、ゲート端子142にスレッシュホールド電圧である-0.3Vより小さい電圧が印加されると、静電容量は十分小さくなり、FETスイッチ14はOFFとなる。

【0026】

そして、-0.8V以上かつ-0.3V以下の中間電圧がゲート端子142に印加されると、FETスイッチ14は、ONとOFFの中間の状態となる。この場合、FETスイッチ14は、コンデンサとみなすことができる。そして、中間電圧を変化させることで、FETスイッチ14の静電容量が変化する。
20

【0027】

FETスイッチ14は、後述する制御部7からの制御を受けて中間電圧が印加され、所定の静電容量を有するコンデンサとなる。

【0028】

FETスイッチ15は、アンテナ9とPA42とを結ぶ信号の伝送経路とグランドとを接続する経路上に配置されたスイッチである。すなわち、FETスイッチ15がONの場合、アンテナ9とPA42とを結ぶ伝送経路は基準電圧に落とされる。本実施例では、F
30
ETスイッチ15は、スイッチ12とDUP22との間に配置されている。

【0029】

そして、FETスイッチ15は、FETスイッチ14と同様の構成を有するスイッチである。FETスイッチ15は、後述する制御部7からの制御を受けて中間電圧が印加され、所定の静電容量を有するコンデンサとなる。

【0030】

FETスイッチ16は、アンテナ9とPA43とを結ぶ信号の伝送経路とグランドとを接続する経路上に配置されたスイッチである。すなわち、FETスイッチ16がONの場合、アンテナ9とPA43とを結ぶ伝送経路は基準電圧に落とされる。本実施例では、F
40
ETスイッチ16は、スイッチ13とDUP23との間に配置されている。

【0031】

そして、FETスイッチ16は、FETスイッチ14と同様の構成を有するスイッチである。FETスイッチ16は、後述する制御部7からの制御を受けて中間電圧が印加され、所定の静電容量を有するコンデンサとなる。このFETスイッチ14~16が「第2スイッチ」の一例にあたる。

【0032】

図3は、実施例1に係る携帯電話のANTスイッチ部の回路例を示す図である。端子T1は、FETスイッチ14のゲート端子に接続されている。端子T2は、FETスイッチ15のゲート端子に接続されている。端子T3は、FETスイッチ16のゲート端子に接続されている。端子T1~T3にはそれぞれ異なる電圧をかけることができる。これによ
50

り、FETスイッチ14～FETスイッチ16のそれぞれにゲート電圧を異ならせて印加することができる。

【0033】

DUP21は、Band1信号の送受信信号の分波及び合成を行う。DUP21は、Band1信号の送受信において1本のアンテナ9を共有するためのアンテナ共用器である。DUP21は、後述するPA41から増幅された送信信号の入力を受ける。そして、DUP21は、スイッチ11がONの場合、アンテナ9を介して外部装置へ送信信号を送信する。また、DUP21は、スイッチ11がONの場合、受信信号の入力をアンテナ9から受ける。そして、DUP21は、受信信号をLNA31へ出力する。

【0034】

DUP22は、Band2信号の送受信信号の分波及び合成を行う。DUP22は、Band2信号の送受信において1本のアンテナ9を共有するためのアンテナ共用器である。DUP22は、後述するPA42から増幅された送信信号の入力を受ける。そして、DUP22は、スイッチ12がONの場合、アンテナ9を介して外部装置へ送信信号を送信する。また、DUP22は、スイッチ12がONの場合、受信信号の入力をアンテナ9から受ける。そして、DUP22は、受信信号をLNA32へ出力する。

【0035】

DUP23は、Band3信号の送受信信号の分波及び合成を行う。DUP23は、Band3信号の送受信において1本のアンテナ9を共有するためのアンテナ共用器である。DUP23は、後述するPA43から増幅された送信信号の入力を受ける。そして、DUP23は、スイッチ13がONの場合、アンテナ9を介して外部装置へ送信信号を送信する。また、DUP23は、スイッチ13がONの場合、受信信号の入力をアンテナ9から受ける。そして、DUP23は、受信信号をLNA33へ出力する。

【0036】

LNA31は、受信信号の入力をDUP21から受ける。そして、LNA31は、受信信号を増幅する。そして、LNA31は、増幅した受信信号をBB部5へ出力する。

【0037】

LNA32は、受信信号の入力をDUP22から受ける。そして、LNA32は、受信信号を増幅する。そして、LNA32は、増幅した受信信号をBB部5へ出力する。

【0038】

LNA33は、受信信号の入力をDUP23から受ける。そして、LNA33は、受信信号を増幅する。そして、LNA33は、増幅した受信信号をBB部5へ出力する。

【0039】

PA41は、送信信号の入力をBB部5から受ける。そして、PA41は、受信した送信信号を増幅する。そして、PA41は、増幅した送信信号をDUP21へ出力する。ここで、ANTスイッチ1におけるFETスイッチ14～FETスイッチ16の静電容量の調整により、アンテナ9のインピーダンスとPA41の出力との整合が取られている。そのため、PA41は、アンテナ9のインピーダンスに関わらず、良い特性で増幅を行うことができる。ここで、増幅器の特性が良いとは、電力、ひずみ、電圧などを勘案し、増幅器の利得が最大となるように調整された特性のことである。

【0040】

PA42は、送信信号の入力をBB部5から受ける。そして、PA42は、受信した送信信号を増幅する。そして、PA42は、増幅した送信信号をDUP22へ出力する。ここで、ANTスイッチ1におけるFETスイッチ14～FETスイッチ16の静電容量の調整により、アンテナ9のインピーダンスとPA42の出力との整合が取られている。そのため、PA42は、アンテナ9のインピーダンスに関わらず、良い特性で増幅を行うことができる。

【0041】

PA43は、送信信号の入力をBB部5から受ける。そして、PA43は、受信した送信信号を増幅する。そして、PA43は、増幅した送信信号をDUP23へ出力する。こ

10

20

30

40

50

ここで、ANTスイッチ1におけるFETスイッチ14～FETスイッチ16の静電容量の調整により、アンテナ9のインピーダンスとPA43の出力との整合が取られている。そのため、PA43は、アンテナのインピーダンスに関わらず、良い特性で増幅を行うことができる。このPA41～43が、「増幅器」の一例にあたる。

【0042】

BB部5は、操作者により入力された信号に対して変調を施し、送信信号であるベースバンド信号を生成する。そして、BB部5は、送信信号の周波数からPA14～PA16のいずれで送信信号を増幅するかを決定する。そして、BB部5は、決定した増幅器に生成した送信信号を出力する。また、BB部5は、送信信号のバンド情報を制御部7へ出力する。

10

【0043】

また、BB部5は、LNA31～LNA33から受信信号の入力を受ける。そして、BB部5は、受信した信号に対して復調を施し、表示部やスピーカなどを用いて操作者に復調を施した信号の情報を提供する。このBB部5が、「ベースバンド処理部」の一例にあたる。

【0044】

記憶部6は、メモリやハードディスクなどの記憶装置である。本実施例では、記憶部6は、図4に示すバンドと携帯電話の開閉状態の組合せに対応させてスイッチ11～13のON/OFF及びFETスイッチ14～16に印加する電圧が記載された設定情報テーブル200を予め記憶している。図4は、実施例1に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図である。

20

【0045】

図4に示すように、設定情報テーブル200には、バンド、開閉状態、スイッチON/OFF及び印加電圧の項目が設けられている。設定情報テーブル200のバンドの項は、送信信号のバンド情報を表している。また、設定情報テーブル200の開閉状態の項は、携帯電話が開いた状態か閉じた状態かを表している。ここで、携帯電話が開いた状態と、閉じた状態ではアンテナ9のインピーダンスが異なる。そのため、携帯電話の開閉状態が分かれば、そのときのアンテナ9のインピーダンスが特定できる。すなわち、設定情報テーブル200は、アンテナ9のインピーダンスを携帯電話の開閉状態によって表している。そして、設定情報テーブル200のスイッチON/OFFの項が、送信信号のバンドに対応するスイッチ11～スイッチ13のON/OFF状態を表している。ここで、設定情報テーブル200のSW(Switch)はスイッチを表している。さらに、設定情報テーブル200の印加電圧の項が、送信信号のバンド及び開閉状態の組に対応した、FETスイッチ14～16に印加する電圧を表している。言い換えれば、設定情報テーブル200の印加電圧の項は、送信信号のバンドとアンテナ9のインピーダンス組に対応するFETスイッチ14～16の印加電圧を表している。すなわち、設定情報テーブル200を用いることで、送信信号のバンド情報及び携帯電話の開閉状態が特定されれば、その場合のスイッチ11～13のON/OFF及びFETスイッチ14～16の印加電圧が特定される。

30

【0046】

例えば、送信信号のバンドがBand1かつ携帯電話が閉じた状態の場合について説明する。この場合、対応するスイッチ11～スイッチ13のON/OFF状態は、スイッチ11がONでスイッチ12及びスイッチ13がOFFである。これは、送信信号のバンドがBand1の場合、PA41で送信信号を増幅し、その増幅した送信信号をアンテナ9から送信するためである。また、この場合に対応するFETスイッチ14～FETスイッチ16の印加電圧はそれぞれ、V1(2)～V3(2)である。ここで、この場合、スイッチ11がONであり、PA41で増幅された送信信号はDUP21及びスイッチ11を経由してアンテナ9から送信される。そして、V1(2)、V2(2)及びV3(2)は、それらの電圧を印加した場合のFETスイッチ14～FETスイッチ16の静電容量によりアンテナ9のインピーダンスとPA41の出力との整合が取れるように決定されている。言い換えれば、アンテナ9とPA41とを結ぶ伝送路の負荷インピーダンスをスミス

40

50

チャートで表した場合に、表されたインピーダンスがスミスチャートの中心部に近づくようにFETスイッチ14～FETスイッチ16の静電容量が決定される。そして、その決定された静電容量をFETスイッチ14～FETスイッチ16が有する電圧がV1(2)、V2(2)及びV3(2)である。ここで、スイッチ11がONの場合、FETスイッチ14が、アンテナ9のインピーダンスに支配的な影響を与える。そこで、FETスイッチ14の静電容量を主に調整することになる。そして、FETスイッチ15及びFETスイッチ16はONにしてグランドに接続し、DUP22及びDUP23につながる伝送経路を基準電圧に落としても良い。

【0047】

ここで、図4の設定情報テーブル200には、3通りの設定情報が記載されているが、実際には、使用するバンド数とそれに対応する開閉状態の数の設定情報が、設定情報テーブル200に記載されている。また、ここでは送信信号のバンドがBand1かつ携帯電話が閉じた状態の場合のON/OFF状態及び印加電圧について説明したが、バンドや開閉状態が他の場合においても、同様にON/OFF状態及び印加電圧が決定される。

10

【0048】

開閉検知部8は、携帯電話の筐体が開いた状態又は閉じた状態のいずれであるかを検出する。例えば、開閉検知部8は、ヒンジ機構に設けられたセンサであり、ヒンジ機構の角度を検知してその角度に応じて筐体の開閉を検出する。そして、開閉検知部8は、携帯電話の筐体の開閉状態の情報を制御部7へ出力する。開閉検知部8は、「インピーダンス取得部」の一例にあたる。

20

【0049】

制御部7は、送信信号のバンド情報をBB部5から受信する。また、制御部7は、携帯電話の筐体の開閉状態の入力を開閉検知部8から受ける。

【0050】

そして、制御部7は、受信したバンド情報及び開閉状態に対応する、スイッチ11～13のON/OFF及びFETスイッチ14～16の印加電圧を取得する。例えば、送信信号のバンドがBand1であり、携帯電話が閉じた状態の場合、制御部7は、スイッチ11がON、スイッチ12及びスイッチ13がOFF及びFETスイッチ14～16のそれぞれに対する印加電圧がV1(2)～V3(2)という情報を取得する。

【0051】

そして、制御部7は、取得した情報に合わせてスイッチ11～13及びFETスイッチ14～16の制御を行う。例えば、制御部7が、スイッチ11がON、スイッチ12及びスイッチ13がOFF及びFETスイッチ14～16のそれぞれに対する印加電圧がV1(2)～V3(2)という情報を取得した場合で説明する。制御部7は、スイッチ11をONにする。これにより、PA41から出力された送信信号が、アンテナ9を介して送信されることになる。また、制御部7は、スイッチ12及びスイッチ13をOFFにする。これにより、DUP22及びDUP23からの信号がアンテナ9へ伝わらなくなると共に、アンテナ9から入力される信号がDUP22及びDUP23へ伝わらなくなる。また、制御部7は、FETスイッチ14に対してV1(2)のゲート電圧をかけ所定の静電容量を有するコンデンサとする。また、制御部7は、FETスイッチ15に対してV2(2)のゲート電圧をかけ所定の静電容量を有するコンデンサとする。また、制御部7は、FETスイッチ16に対してV3(2)のゲート電圧をかけ所定の静電容量を有するコンデンサとする。これにより、アンテナ9のインピーダンスとPA41の出力のインピーダンスとの整合が取れる。言い換えれば、アンテナ9とPA41とを結ぶ伝送路の負荷インピーダンスをスミスチャートで表した場合に、表された負荷インピーダンスがスミスチャートの中心部付近となる。

30

40

【0052】

また、ここでは、送信信号のバンド及び開閉状態の全ての組においてFETスイッチ14～16への印加電圧を調整してアンテナ9のインピーダンスとPA41～43のうちの送信信号を増幅する増幅器の出力インピーダンスとを整合させるように説明した。ただし

50

、送信信号のバンド及び開閉状態の全ての組で送信信号の伝送経路以外に配置された F E T スイッチをコンデンサとして用いる必要は無い。例えば、開いた状態のアンテナインピーダンスと P A のインピーダンスとが整合するように、P A が予め設計されている場合がある。その場合、開いた状態では、F E T スイッチをコンデンサとして用いてインピーダンスを整合させなくてもよい。そこで、開いた状態では、単に、送信信号の伝送経路に配置された F E T スイッチを O F F にして、他の F E T スイッチを O N にするようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、図 5 を参照して、本実施例に係る携帯電話の信号送信の処理の流れについて説明する。図 5 は、実施例 1 に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

10

【 0 0 5 4 】

制御部 7 は、開閉検知部 8 が検知した携帯電話の開閉状態の情報を取得する（ステップ S 1 0 1 ）。

【 0 0 5 5 】

次に、制御部 7 は、送信信号として使用する信号のバンドの情報を B B 部 5 から取得する（ステップ S 1 0 2 ）。

【 0 0 5 6 】

そして、制御部 7 は、開閉状態の情報及びバンド情報に対応するスイッチ 1 1 ~ スイッチ 1 3 の O N / O F F の情報及び F E T スイッチ 1 4 ~ F E T スイッチ 1 6 の印加電圧の情報である設定情報を取得する（ステップ S 1 0 3 ）。

20

【 0 0 5 7 】

制御部 7 は、取得した設定情報に合わせてスイッチ 1 1 ~ スイッチ 1 3 の O N / O F F を制御する。さらに、制御部 7 は、取得した設定情報に合わせて F E T スイッチ 1 4 ~ F E T スイッチ 1 6 へ電圧を印加する（ステップ S 1 0 4 ）。

【 0 0 5 8 】

B B 部 5 は、操作者から入力された信号を変調する（ステップ S 1 0 5 ）。

【 0 0 5 9 】

P A 1 4 ~ P A 1 6 のうち送信信号のバンドに応じた増幅器が、変調された送信信号の入力を B B 部 5 から受ける。そして、送信信号の入力を受けた増幅器は、送信信号を増幅する（ステップ S 1 0 6 ）。

30

【 0 0 6 0 】

そして、増幅された送信信号は、アンテナ 9 から送信される（ステップ S 1 0 7 ）。

【 0 0 6 1 】

ここで、図 6 を参照して、本実施例に係る携帯電話による負荷インピーダンスの変化について説明する。図 6 は、実施例 1 に係る携帯電話による負荷インピーダンスの変化を説明するためのスミスチャートである。ここでは、携帯電話は、開いた状態でのインピーダンスが整合するように設計されている場合で説明する。

【 0 0 6 2 】

実線 3 0 0 は、I S O を単に除いただけで、インピーダンスの整合を行わない場合の携帯電話を開いた状態での伝送経路のインピーダンスを表している。詳しくは、実線 3 0 0 は、携帯電話を閉じた状態での P A 4 1 ~ 4 3 のうち各バンドに対応する増幅器とアンテナとを結ぶ伝送経路の負荷インピーダンスをバンド毎に求めそれらを結んだものである。

40

【 0 0 6 3 】

ここでは、携帯電話を開いた状態でのインピーダンスが整合するように設計されているため、実線 3 0 0 はスミスチャートの中央付近にある。そこで、開いた状態でのインピーダンスの整合を行わなくてもよい。そのため、本実施例に係る携帯電話でも F E T スイッチをコンデンサとして用いたインピーダンスの整合は行わない。すなわち、本実施例に係る携帯電話の開いた状態での伝送経路のインピーダンスも実線 3 0 0 で表される。

【 0 0 6 4 】

これに対して、点線 3 0 2 は、I S O を単に除いただけで、インピーダンスの整合を行

50

わない場合の携帯電話を閉じた状態での伝送経路のインピーダンスを表している。詳しくは、点線 302 は、携帯電話を閉じた状態での PA 41 ~ 43 のうち各バンドに対応する増幅器とアンテナとを結ぶ伝送経路の負荷インピーダンスをバンド毎に求めそれらを結んだものである。

【0065】

点線 302 は、スミスチャートの紙面に向かって上側に大きく延びてしまっており、負荷インピーダンスは周波数によって大きく変動している。これでは、使用する周波数によっては増幅器の増幅による歪が大きくなってしまい信号が劣化してしまう。そこで、この場合には、インピーダンスの整合を行うことが好ましい。この場合、伝送経路とグラウンドとの間にコンデンサとしてみなすことができる FET スイッチを挿入することで、スミスチャートの紙面に向かって左上から右下方向にインピーダンスを変化させることができる。すなわち、本実施例に係る携帯電話を用いることで、点線 302 で表されるインピーダンスをスミスチャートの紙面に向かって左上から右下方向に向けて移動させることができる。

10

【0066】

一点鎖線 301 は、本実施例に係る携帯電話を閉じた状態での伝送経路のインピーダンスを表している。詳しくは、一点鎖線 301 は、本実施例に係る携帯電話を閉じた状態での PA 41 ~ 43 のうち各バンドに対応する増幅器とアンテナとを結ぶ伝送経路の負荷インピーダンスをバンド毎に求めそれらを結んだものである。

20

【0067】

一点鎖線 301 は、点線 302 よりもスミスチャートの中心に近づいている。すなわち、本実施例に係る携帯電話の方が、ISO を単に除いただけで、インピーダンスの整合を行わない場合の携帯電話に比べて、負荷インピーダンスが安定している。

【0068】

このように、本実施例の携帯電話は、FET スイッチ 14 ~ 16 を伝送経路とグラウンドとを結ぶコンデンサとして用いることで、アンテナのインピーダンスが変化した場合の負荷インピーダンスを改善することができる。

【0069】

以上に説明したように、本実施例に係る無線端末装置は、アンテナスイッチをコンデンサとして用いることにより、アンテナのインピーダンスと PA のインピーダンスとを整合させることができる。これにより、アイソレータを PA とアンテナとの間に設けなくても、アンテナのインピーダンスが変化した場合の影響が PA に及ぶことを抑えることができる。したがって、電力効率を下げずに部品を削減することができる。

30

【実施例 2】

【0070】

図 7 は、実施例 2 に係る携帯電話のブロック図である。本実施例に係る携帯電話は、実施例 1 の携帯電話のスイッチ 11 ~ スイッチ 13 を FET スイッチに代えたものである。図 7 において、図 1 と同じ符号を有する各部は、特に説明の無い限り同じ機能を有するものとする。

【0071】

図 7 に示すように、本実施例に係る携帯電話の ANT スイッチ 1 は、FET スイッチ 14 ~ FET スイッチ 19 を有する。

40

【0072】

FET スイッチ 17 は、アンテナ 9 と LNA 31 及び PA 41 とを DUP 21 を介して接続する信号の伝送経路上に配置される。本実施例では、FET スイッチ 17 は、アンテナ 9 と DUP 21 との間に設けられている。

【0073】

FET スイッチ 17 は、FET スイッチ 14 と同様の構成を有するスイッチである。FET スイッチ 17 は、送信信号のバンドが Band 1 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、-0.8V 以下の電圧が印加され ON となる。また、FET スイッチ 17 は、送信信

50

号のバンドが B a n d 2 又は B a n d 3 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、中間電圧が印加され所定の静電容量を有するコンデンサとなる。

【 0 0 7 4 】

F E T スイッチ 1 8 は、F E T スイッチ 1 4 と同様の構成を有するスイッチである。F E T スイッチ 1 8 は、送信信号のバンドが B a n d 2 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、 -0.8 V 以下の電圧が印加され ON となる。また、F E T スイッチ 1 8 は、送信信号のバンドが B a n d 1 又は B a n d 3 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、中間電圧が印加され所定の静電容量を有するコンデンサとなる。

【 0 0 7 5 】

F E T スイッチ 1 9 は、F E T スイッチ 1 4 と同様の構成を有するスイッチである。F E T スイッチ 1 9 は、送信信号のバンドが B a n d 3 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、 -0.8 V 以下の電圧が印加され ON となる。また、F E T スイッチ 1 9 は、送信信号のバンドが B a n d 1 又は B a n d 2 の場合、制御部 7 からの制御を受けて、中間電圧が印加され所定の静電容量を有するコンデンサとなる。この F E T スイッチ 1 7 ~ 1 9 が、「第 1 スイッチ」の一例にあたる。

【 0 0 7 6 】

図 8 は、実施例 2 に係る携帯電話の A N T スイッチ部の回路例を示す図である。端子 T 1 は、F E T スイッチ 1 4 のゲート端子に接続されている。端子 T 2 は、F E T スイッチ 1 5 のゲート端子に接続されている。端子 T 3 は、F E T スイッチ 1 6 のゲート端子に接続されている。端子 T 4 は、F E T スイッチ 1 7 のゲート端子に接続されている。端子 T 5 は、F E T スイッチ 1 8 のゲート端子に接続されている。端子 T 6 は、F E T スイッチ 1 9 のゲート端子に接続されている。端子 T 1 ~ T 6 にはそれぞれ異なる電圧をかけることができる。これにより、F E T スイッチ 1 4 ~ F E T スイッチ 1 9 のそれぞれにゲート電圧を異ならせて印加することができる。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、実施例 2 に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図である。図 9 に示すように、本実施例では、設定情報テーブル 4 0 0 には、バンド、開閉状態及び印加電圧の項目が設けられている。設定情報テーブル 4 0 0 の印加電圧の項には、バンド情報及び開閉状態の組に対応する F E T スイッチ 1 4 ~ F E T スイッチ 1 9 のそれぞれに印加する電圧が記載されている。

【 0 0 7 8 】

例えば、送信信号のバンドが B a n d 1 かつ携帯電話が閉じた状態の場合について説明する。この場合、対応する F E T スイッチ 1 4 ~ F E T スイッチ 1 9 のそれぞれに印加する電圧は、 $V'1(2) \sim V'6(2)$ となる。ここで、送信信号のバンドが B a n d 1 の場合、P A 4 1 で送信信号を増幅し、その増幅した送信信号をアンテナ 9 から送信するので、F E T スイッチ 1 7 は ON となる。そこで、 $V'4(2)$ は、 -0.8 V よりも高い電圧である。この場合、F E T スイッチ 1 7 が ON であり、P A 4 1 で増幅された送信信号は D U P 2 1 及びスイッチ 1 1 を経由してアンテナ 9 から送信される。そして、 $V'1(2)$ 、 $V'2(2)$ 、 $V'3(2)$ 、 $V'5(2)$ 及び $V'6(2)$ は、それらの電圧を印加した場合の F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6、1 8 及び 1 9 の静電容量によりアンテナ 9 のインピーダンスと P A 4 1 の出力インピーダンスとの整合が取れるように決定されている。言い換えれば、アンテナ 9 と P A 4 1 とを結ぶ伝送路の負荷インピーダンスをスミスチャートで表した場合に、表された負荷インピーダンスがスミスチャートの中心部に近づくように F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6、1 8 及び 1 9 の静電容量が決定される。そして、その決定された静電容量を F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6、1 8 及び 1 9 が有する電圧が $V'1(2)$ 、 $V'2(2)$ 、 $V'3(2)$ 、 $V'5(2)$ 及び $V'6(2)$ である。

【 0 0 7 9 】

ここで、図 9 の設定情報テーブル 4 0 0 には、3 通りの設定情報が記載されているが、実際には、使用するバンド数とそれに対応する開閉状態の数の設定情報が、設定情報テーブル 4 0 0 に記載されている。また、ここでは送信信号のバンドが B a n d 1 かつ携帯電

10

20

30

40

50

話が閉じた状態の場合の印加電圧について説明したが、バンドや開閉状態が他の場合においても、同様に印加電圧が決定される。

【0080】

次に、図10を参照して、本実施例に係る携帯電話の信号送信の処理の流れについて説明する。図10は、実施例2に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

【0081】

制御部7は、開閉検知部8が検知した携帯電話の開閉状態の情報を取得する(ステップS201)。

【0082】

次に、制御部7は、送信信号として使用する信号のバンドの情報をBB部5から取得する(ステップS202)。

【0083】

そして、制御部7は、開閉状態の情報及びバンド情報に対応するFETスイッチ14～FETスイッチ19の印加電圧の情報である設定情報を取得する(ステップS203)。

【0084】

制御部7は、取得した設定情報に合わせてFETスイッチ14～FETスイッチ19へ電圧を印加する(ステップS204)。

【0085】

BB部5は、操作者から入力された信号を変調する(ステップS205)。

【0086】

PA41～PA43のうち送信信号のバンドに応じた増幅器が、変調された送信信号の入力をBB部5から受ける。そして、送信信号の入力を受けた増幅器は、送信信号を増幅する(ステップS206)。

【0087】

そして、増幅された送信信号は、アンテナ9から送信される(ステップS207)。

【0088】

以上に説明したように、本実施例に係る携帯電話は、伝送経路とグラウンドとの間に配置されたコンデンサとみなせるFETスイッチに加えて、伝送経路上にコンデンサとみなせるFETスイッチを配置している。これにより、伝送経路上に配置されたFETスイッチを、アンテナのインピーダンスとPAの出力インピーダンスとの整合に用いることができる。ここで、伝送経路とグラウンドとの間のコンデンサの静電容量の調整では、整合できる範囲は容量性の領域に限られ、調整できる範囲がスミスチャートの上半分に限定されてしまうおそれがある。これでは、アンテナのインピーダンスが誘導性となった場合に対応できない。これに対して、伝送経路上のコンデンサの静電容量を調整することで、誘導性の領域に対しても整合を行うことができる。すなわち、本実施例に係る無線端末装置を用いることで、許容性及び許容性のいずれの領域に対しても整合を行うことができる。したがって、実施例1の場合に比べて、本実施例に係る無線端末装置ではアンテナのインピーダンスの変化に対して整合を行える範囲を広げることができ、より適切にインピーダンスの整合を行うことができる。

【実施例3】

【0089】

図11は、実施例3に係る携帯電話のブロック図である。本実施例に係る携帯電話は、アンテナのインピーダンスの変化を取得して、その変化に応じて印加電圧を変化させることが実施例1及び実施例2と異なるものである。そこで、以下では、アンテナのインピーダンスの検出及び検出したインピーダンスによる印加電圧の調整について主に説明する。図11において、図1と同じ符号を有する各部は、特に説明の無い限り同じ機能を有するものとする。また、以下の説明では、実施例1を基にした場合の説明を行うが、実施例2に本実施例の機能を加えることもでき、その場合にも同様の効果を奏する。

【0090】

本実施例に係る携帯電話は、図11に示すように、インピーダンス検出部10が、アン

10

20

30

40

50

テナ 9 と A N T スイッチ 1 の間に配置されている。また、この場合、図 1 における開閉検知部 8 を設けなくてもよく、本実施例では、開閉検知部 8 を設けない場合で説明する。図 1 2 は、インピーダンス検出部の詳細を表すブロック図である。

【 0 0 9 1 】

インピーダンス検出部 1 0 は、図 1 2 に示すように、P R E V (Power Reverse : 反射波電力) 取得部 1 0 1、P F R D (Power Forward : 進行波電力) 取得部 1 0 2 及びインピーダンス算出部 1 0 3 を有している。インピーダンス検出部 1 0 が、「インピーダンス取得部」の一例にあたる。

【 0 0 9 2 】

アンテナ 9 のインピーダンスの影響で反射波が発生している。そして、P R E V 取得部 1 0 1 は、アンテナ 9 のインピーダンスによる反射波の電力を取得する。そして、P R E V 取得部 1 0 1 は、取得した反射波電力をインピーダンス算出部 1 0 3 へ出力する。

10

【 0 0 9 3 】

P F R D 取得部 1 0 2 は、A N T スイッチ 1 からアンテナ 9 に向かう進行波の電力を取得する。そして、P F R D 取得部 1 0 2 は、取得した進行波電力をインピーダンス算出部 1 0 3 へ出力する。

【 0 0 9 4 】

インピーダンス算出部 1 0 3 は、反射波電力の入力を P R E V 取得部 1 0 1 から受ける。また、インピーダンス算出部 1 0 3 は、進行波電力の入力を P F R D 取得部 1 0 2 から受ける。そして、インピーダンス算出部 1 0 3 は、進行波電力と反射波電力との比を求め

20

【 0 0 9 5 】

制御部 7 は、アンテナ 9 のインピーダンスの入力をインピーダンス算出部 1 0 3 から受ける。そして、制御部 7 は、受信したアンテナ 9 のインピーダンスに応じて、F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6 のそれぞれに対して印加する電圧を変化させそれぞれの静電容量を調整する。そして、制御部 7 は、インピーダンス算出部 1 0 3 から入力されるアンテナ 9 のインピーダンスが所定値になるまで F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6 の静電容量の調整を行う。ここで、本実施例では、制御部 7 は、アンテナ 9 のインピーダンスの所定値を 1 0 d B としている。

30

【 0 0 9 6 】

ここで、図 1 3 を参照して、制御部 7 によるアンテナ 9 のインピーダンスの調整の一例を説明する。図 1 3 は、検出されたアンテナのインピーダンスに対する印加電圧の制御を説明するための図である。図 1 3 の横軸はゲートソース間電圧を表しており、縦軸はドレイン電流を表している。そして、実線が F E T スイッチ 1 4 の伝達特性 5 0 0 を表している。この伝達特性は、F E T スイッチ 1 5 及び 1 6 でも同じである。ここで、アンテナ 9 のインピーダンスは、 V_{GS} / I_{DS} となる。例えば、点線で表される V_{GS} に対応する I_{DS} は一点鎖線で表される。この場合、点線と一点鎖線とが形成する直角三角形の斜辺の傾きがアンテナ 9 のインピーダンスとなる。すなわち、伝達特性 5 0 0 の傾きがゆるければ、アンテナ 9 のインピーダンスが高いことを示している。また、伝達特性 5 0 0 の傾きが急であれば、アンテナ 9 のインピーダンスが低いことを示している。すなわち、伝達特性 5 0 0 は、電圧を高くするとインピーダンスが下がることを示している。

40

【 0 0 9 7 】

制御部 7 は、図 1 3 に示す F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6 の伝達特性を記憶しておく。そして、制御部 7 は、記憶している伝達特性から受信したアンテナ 9 のインピーダンスを 1 0 d B にするように、各 F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6 の電圧を高くするか低くするかを決める。そして、制御部 7 は、F E T スイッチ 1 4 ~ 1 6 のそれぞれに印加している電圧を、決定した電圧に変化させる。このようにして、制御部 7 は、アンテナ 9 のインピーダンスが所定値になるように調整を行う。

【 0 0 9 8 】

50

次に、図 14 を参照して、本実施例に係る携帯電話の信号送信の処理の流れについて説明する。図 14 は、実施例 3 に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャートである。

【0099】

制御部 7 は、送信信号として使用する信号のバンドの情報を BB 部 5 から取得する。そして、制御部 7 は、バンド情報に合わせてスイッチ 11 ~ スイッチ 13 の ON / OFF を制御する (ステップ S 301)。

【0100】

インピーダンス検出部 10 は、アンテナ 9 のインピーダンスを検出する (ステップ S 302)。

【0101】

制御部 7 は、アンテナ 9 のインピーダンスの入力をインピーダンス検出部 10 から受ける。そして、制御部 7 は、受信したアンテナ 9 のインピーダンスが所定値か否かを判定する (ステップ S 303)。

【0102】

アンテナ 9 のインピーダンスが所定値でない場合 (ステップ S 303 否定)、制御部 7 は、受信したアンテナ 9 のインピーダンスが所定値に近づくように FET スイッチ 14 ~ FET スイッチ 16 の印加電圧を求める (ステップ S 304)。

【0103】

制御部 7 は、求めた印加電圧を FET スイッチ 14 ~ FET スイッチ 16 のそれぞれへ印加する (ステップ S 305)。その後、ステップ S 302 へ戻る。

【0104】

これに対して、アンテナ 9 のインピーダンスが所定値の場合 (ステップ S 303 肯定)、BB 部 5 は、操作者から入力された信号を変調する (ステップ S 306)。

【0105】

そして、PA 41 ~ PA 43 のうち送信信号のバンドに応じた増幅器が、変調された送信信号の入力を BB 部 5 から受ける。そして、送信信号の入力を受けた増幅器は、送信信号を増幅する (ステップ S 307)。

【0106】

そして、増幅された送信信号は、アンテナ 9 から送信される (ステップ S 308)。

【0107】

以上に説明したように、本実施例に係る携帯電話は、アンテナのインピーダンスを検出し、検出したインピーダンスを基に FET スイッチの静電容量を調整して、アンテナインピーダンスと PA の出力インピーダンスとを整合させる。これにより、本実施例に係る無線端末装置は、実施例 1 及び実施例 2 の場合に比べてより適切にアンテナインピーダンスと PA の出力インピーダンスとを整合させることができる。また、本実施例に係る無線端末装置によれば、アンテナのインピーダンスのどのような変化に対しても、適切にアンテナインピーダンスと PA の出力インピーダンスとを整合させることができる。

【0108】

また、以上の各実施例では、3つのバンドを使用する場合で説明したが、バンドの数には特に制限は無い。

【符号の説明】

【0109】

- 1 ANT スイッチ
- 5 BB 部
- 6 記憶部
- 7 制御部
- 8 開閉検知部
- 9 アンテナ
- 10 インピーダンス検出部
- 11 ~ 13 スイッチ

10

20

30

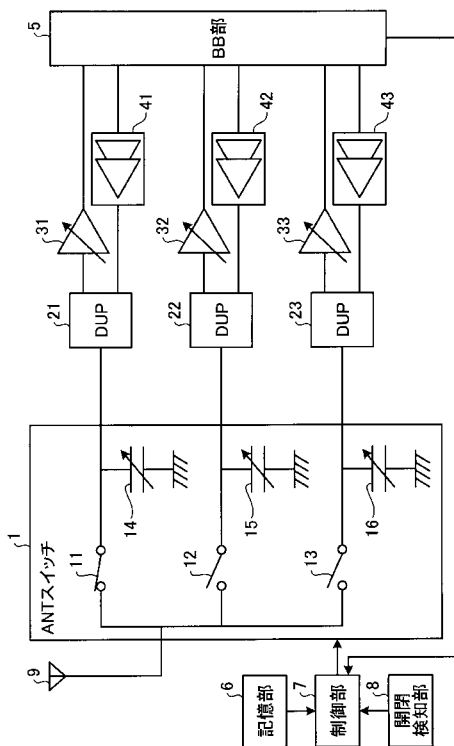
40

50

- 14 ~ 19 FETスイッチ
- 21 ~ 23 DUP
- 31 ~ 33 LNA
- 41 ~ 43 PA
- 101 RREV取得部
- 102 PFRD取得部
- 103 インピーダンス算出部

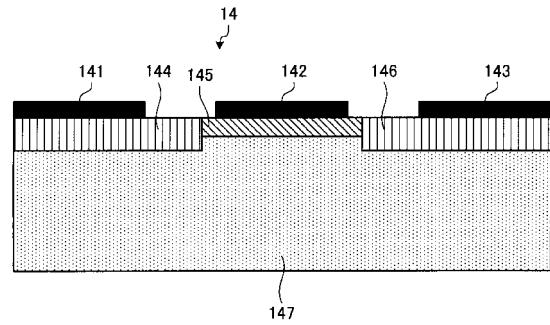
【 図 1 】

実施例1に係る携帯電話のブロック図



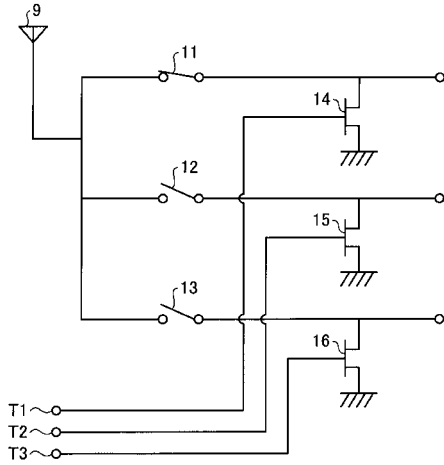
【 図 2 】

FETスイッチの模式図



【 図 3 】

実施例1に係る携帯電話のANTスイッチ部の回路例を示す図



【 図 4 】

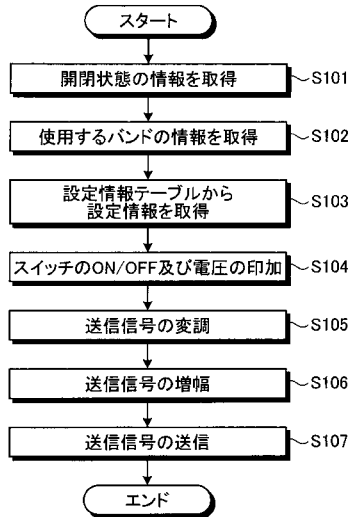
実施例1に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図

200

バンド	開閉状態	スイッチON/OFF	印加電圧
Band1	開	SW11: ON SW12,13: OFF	V1(1), V2(1), V3(1)
Band1	閉	SW11: ON SW12,13: OFF	V1(2), V2(2), V3(2)
Band2	開	SW12: ON SW11,13: OFF	V1(3), V2(3), V3(3)
...

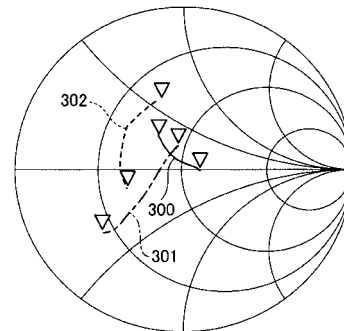
【 図 5 】

実施例1に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャート

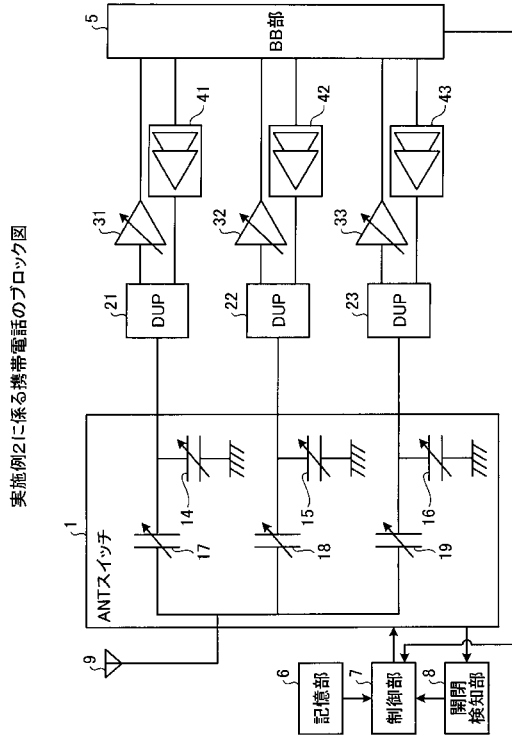


【 図 6 】

実施例1に係る携帯電話による負荷インピーダンスの変化を説明するためのスミスチャート

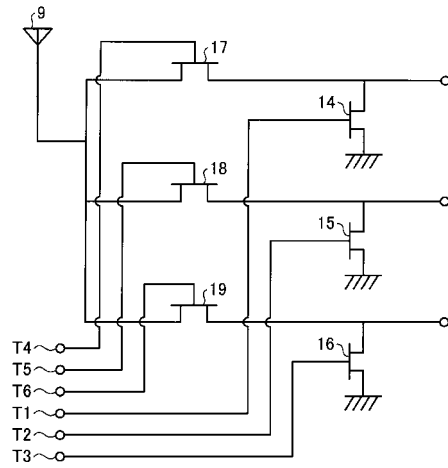


【 図 7 】



【 図 8 】

実施例2に係る携帯電話のANTスイッチ部の回路例を示す図



【 図 9 】

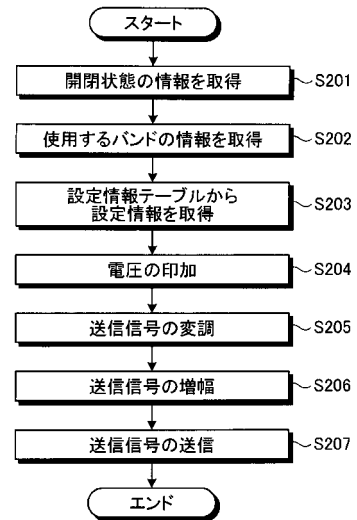
実施例2に係る携帯電話の設定情報テーブルの一例の図

400

バンド	開閉状態	印加電圧
Band1	開	V'1(1), V'2(1), V'3(1), V'4(1), V'5(1), V'6(1)
Band1	閉	V'1(2), V'2(2), V'3(2), V'4(2), V'5(2), V'6(2)
Band2	開	V'1(3), V'2(3), V'3(3), V'4(3), V'5(3), V'6(3)
...

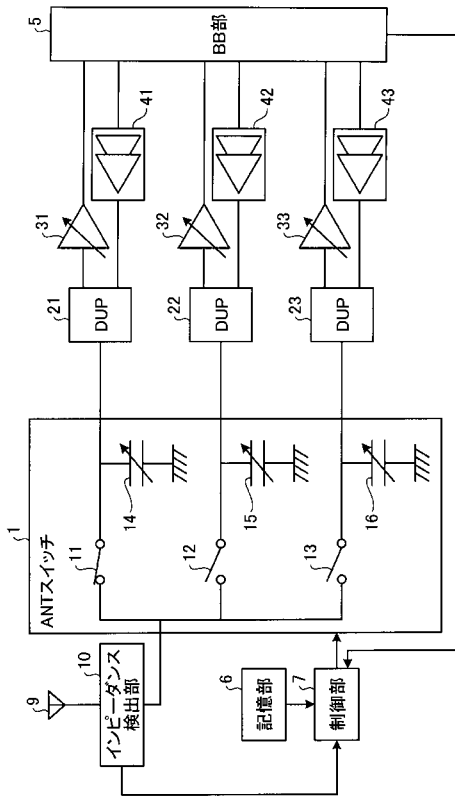
【 図 10 】

実施例2に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャート



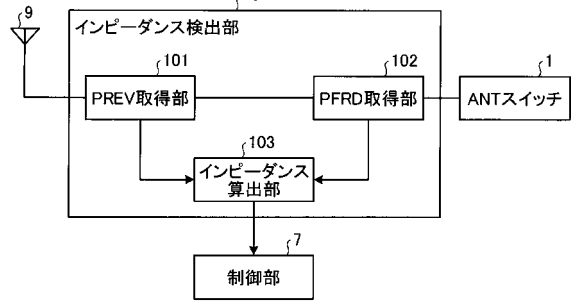
【 図 1 1 】

実施例3に係る携帯電話のブロック図



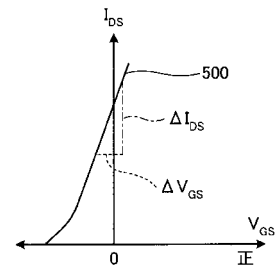
【 図 1 2 】

インピーダンス検出部の詳細を表すブロック図



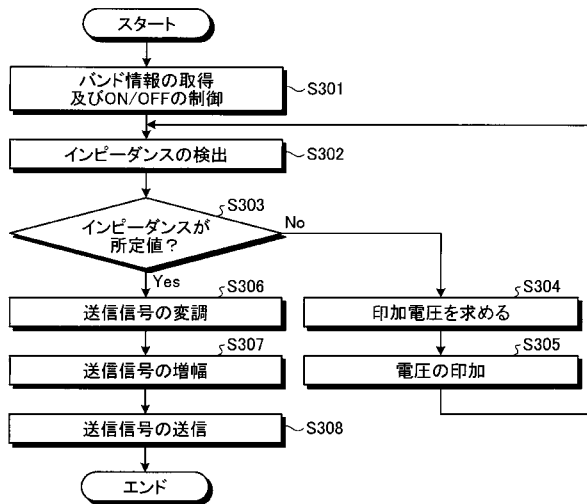
【 図 1 3 】

検出されたアンテナのインピーダンスに対する印加電圧の制御を説明するための図



【 図 1 4 】

実施例3に係る携帯電話の信号送信の処理のフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 平尾 昌彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 蜂谷 暢英

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5J500 AA01 AA41 AA51 AC36 AC92 AF18 AH09 AH30 AH38 AH39
AK00 AK33 AQ02 AS14 AT01 AT05 AT07
5K060 BB07 CC04 DD04 FF06 HH39 JJ04 JJ08 JJ21 LL07