

(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2012-244384
(P2012-244384A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03F 3/189 (2006.01)	H03F 3/189	5J500
H03F 3/20 (2006.01)	H03F 3/20	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2011-112224 (P2011-112224)
(22) 出願日 平成23年5月19日 (2011.5.19)

(71) 出願人 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 100082175
弁理士 高田 守
(74) 代理人 100106150
弁理士 高橋 英樹
(74) 代理人 100148057
弁理士 久野 淑己
(72) 発明者 渡辺 晋太郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 弥政 和宏
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

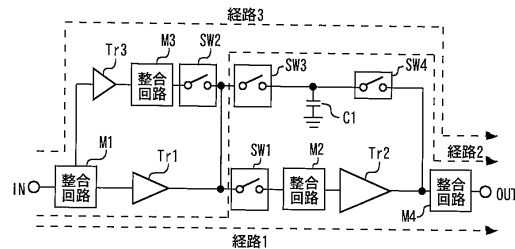
(54) 【発明の名称】 高周波電力増幅器

(57) 【要約】

【課題】インピーダンス整合の切り替えと経路の切り替えを同時に行うことができ、回路設計の自由度を向上させることができる高周波電力増幅器を得る。

【解決手段】トランジスタTr1は、外部から入力された高周波信号を増幅する。トランジスタTr2は、トランジスタTr1の出力信号を増幅する。トランジスタTr3は、トランジスタTr1と並列に接続され、外部から入力された高周波信号を増幅する。トランジスタTr1の出力とトランジスタTr2の入力との間に切り替え素子SW1が接続されている。トランジスタTr3の出力と切り替え素子SW1との間に切り替え素子SW2が接続されている。トランジスタTr1の出力及び切り替え素子SW2とトランジスタTr2の出力との間に切り替え素子SW3、SW4が直列に接続されている。切り替え素子SW3と切り替え素子SW4との間にキャパシタC1が接続されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部から入力された高周波信号を増幅する第 1 のトランジスタと、
 前記第 1 のトランジスタの出力信号を増幅する第 2 のトランジスタと、
 前記第 1 のトランジスタと並列に接続され、外部から入力された高周波信号を増幅する
 第 3 のトランジスタと、
 前記第 1 のトランジスタの出力と前記第 2 のトランジスタの入力との間に接続された第
 1 の切り替え素子と、
 前記第 3 のトランジスタの出力と前記第 1 の切り替え素子との間に接続された第 2 の切
 り替え素子と、
 前記第 1 のトランジスタの出力及び前記第 2 の切り替え素子と前記第 2 のトランジスタ
 の出力との間に直列に接続された第 3 及び第 4 の切り替え素子と、
 前記第 3 の切り替え素子と前記第 4 の切り替え素子との間に接続された第 1 のキャパシ
 タとを備えることを特徴とする高周波電力増幅器。

10

【請求項 2】

前記第 1 のキャパシタの一端は、前記第 3 の切り替え素子と前記第 4 の切り替え素子の
 接続点に接続され、
 前記第 1 のキャパシタの他端は接地されていることを特徴とする請求項 1 に記載の高周
 波電力増幅器。

20

【請求項 3】

前記第 1 のキャパシタの一端は前記第 3 の切り替え素子に接続され、
 前記第 1 のキャパシタの他端は前記第 4 の切り替え素子に接続されていることを特徴と
 する請求項 1 に記載の高周波電力増幅器。

【請求項 4】

前記第 3 の切り替え素子と前記第 4 の切り替え素子との間において前記第 1 のキャパシ
 タに直列に接続されたインダクタを更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1
 項に記載の高周波電力増幅器。

【請求項 5】

前記第 2 のトランジスタの出力と前記第 1 のキャパシタとの間において前記第 4 の切り
 替え素子に並列に接続された第 2 のキャパシタを更に備えることを特徴とする請求項 1 ~
 4 の何れか 1 項に記載の高周波電力増幅器。

30

【請求項 6】

前記第 2 のトランジスタの出力と接地点との間に直列に接続された第 5 の切り替え素子
 及び第 3 のキャパシタを更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の
 高周波電力増幅器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力電力に応じて増幅器内の経路を切り替える高周波電力増幅器に関する。

【背景技術】

40

【0002】

携帯電話や携帯端末において、数十 MHz 以上の高周波帯で動作する高周波電力増幅器
 が用いられている。この高周波電力増幅器では、28.25 dBm の大電力出力を得る場
 合、17 dBm の中電力出力を得る場合、7 dBm の小電力出力を得る場合において、そ
 れぞれ増幅器内の経路を切り替える。これにより、それぞれの出力電力での動作効率を向
 上させることができる（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0003】

従来の高周波電力増幅器では、小・中電力出力を得る場に共通の経路において、並列に
 接続された切り替え素子とキャパシタによりインピーダンス整合を行っている。

【先行技術文献】

50

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Proceedings of the 36th European Microwave Conference, P348-P351

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、切り替え素子とキャパシタが並列に接続されているため、インピーダンス整合の切り替えしか行えず、経路の切り替えを同時に行うことはできなかった。このため、回路の自由度が低いという問題があった。

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的はインピーダンス整合の切り替えと経路の切り替えを同時に行うことができ、回路設計の自由度を向上させることができる高周波電力増幅器を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る高周波電力増幅器は、外部から入力された高周波信号を増幅する第1のトランジスタと、前記第1のトランジスタの出力信号を増幅する第2のトランジスタと、前記第1のトランジスタと並列に接続され、外部から入力された高周波信号を増幅する第3のトランジスタと、前記第1のトランジスタの出力と前記第2のトランジスタの入力との間に接続された第1の切り替え素子と、前記第3のトランジスタの出力と前記第1の切り替え素子との間に接続された第2の切り替え素子と、前記第1のトランジスタの出力及び前記第2の切り替え素子と前記第2のトランジスタの出力との間に直列に接続された第3及び第4の切り替え素子と、前記第3の切り替え素子と前記第4の切り替え素子との間に接続された第1のキャパシタとを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明により、インピーダンス整合の切り替えと経路の切り替えを同時に行うことができ、回路設計の自由度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る高周波電力増幅器を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態2に係る高周波電力増幅器を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態3に係る高周波電力増幅器を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態4に係る高周波電力増幅器を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態5に係る高周波電力増幅器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施の形態に係る高周波電力増幅器について図面を参照して説明する。同じ又は対応する構成要素には同じ符号を付し、説明の繰り返しを省略する場合がある。

【0011】

実施の形態1

図1は、本発明の実施の形態1に係る高周波電力増幅器を示す図である。トランジスタTr1は、外部から入力された高周波信号を増幅する。トランジスタTr2は、トランジスタTr1の出力信号を増幅する。トランジスタTr3は、トランジスタTr1と並列に接続され、外部から入力された高周波信号を増幅する。

【0012】

入力整合回路M1は、トランジスタTr1, Tr3のそれぞれの入力インピーダンスを特性インピーダンスに整合させる。段間整合回路M2は、トランジスタTr1の出力インピーダンスとトランジスタTr2の入力インピーダンスを整合させる。プリマッチ回路M3は、トランジスタTr3の出力インピーダンスを特性インピーダンスに整合させる。出

10

20

30

40

50

力整合回路M4は、トランジスタTr1, Tr2, Tr3の出力インピーダンスを特性インピーダンスに整合させる。

【0013】

トランジスタTr1の出力とトランジスタTr2の入力との間に切り替え素子SW1が接続されている。トランジスタTr3の出力と切り替え素子SW1との間に切り替え素子SW2が接続されている。トランジスタTr1の出力及び切り替え素子SW2とトランジスタTr2の出力との間に切り替え素子SW3, SW4が直列に接続されている。

【0014】

切り替え素子SW3と切り替え素子SW4との間にキャパシタC1が接続されている。キャパシタC1の一端は、切り替え素子SW3と切り替え素子SW4の接続点に接続されている。キャパシタC1の他端は接地されている。このキャパシタC1は、トランジスタTr1, Tr2の出力インピーダンスを特性インピーダンスに整合させるブリマツチ回路である。

10

【0015】

続いて、本実施の形態に係る高周波電力増幅器の動作を説明する。17dBm以上の大電力出力を得る場合は、切り替え素子SW1はオン、切り替え素子SW2, SW3, SW4はオフし、経路1が有効になる。トランジスタTr3はオフされる。入力端子INに入力された信号をトランジスタTr1が増幅し、トランジスタTr1の出力信号をトランジスタTr2が増幅して、出力端子OUTから出力させる。

【0016】

7~17dBmの中電力出力を得る場合は、切り替え素子SW1, SW2はオフ、切り替え素子SW3, SW4はオンし、経路2が有効になる。トランジスタTr2, Tr3はオフされる。入力端子INに入力された信号をトランジスタTr1が増幅して、出力端子OUTから出力させる。

20

【0017】

7dBm以下の小電力出力を得る場合は、切り替え素子SW1はオフ、切り替え素子SW2, SW3, SW4はオンし、経路3が有効になる。トランジスタTr1, Tr2はオフされる。入力端子INに入力された信号をトランジスタTr3が増幅して、出力端子OUTから出力させる。

【0018】

以上説明したように、本実施の形態では、キャパシタC1を用いたブリマツチ回路が、切り替え素子SW3に直列に接続されている。これにより、経路2及び経路3が有効になるような経路切り替えと同時に、キャパシタC1を用いたインピーダンス整合の切り替えも行うことができる。この結果、回路設計の自由度を向上させることができる。

30

【0019】

実施の形態2.

図2は、本発明の実施の形態2に係る高周波電力増幅器を示す図である。キャパシタC1の一端は切り替え素子SW3に接続され、キャパシタC1の他端は切り替え素子SW4に接続されている。即ち、ブリマツチ回路において、キャパシタC1が直列に接続されている。その他の構成は実施の形態1と同様である。

40

【0020】

従来は切り替え素子とキャパシタが並列に接続されていたため、直列成分の素子を用いることができなかつた。これに対して、本実施の形態では、ブリマツチ回路が切り替え素子SW3に直列に接続されているため、直列に接続されたキャパシタC1を用いることができる。この場合でも実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0021】

実施の形態3.

図3は、本発明の実施の形態3に係る高周波電力増幅器を示す図である。切り替え素子SW3と切り替え素子SW4との間において、キャパシタC1に直列にインダクタL1が接続されている。その他の構成は実施の形態1と同様である。これにより、経路2及び経

50

路 3 のインピーダンス整合の自由度が増し、トランジスタ $T r 1$, $T r 3$ の動作効率を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

実施の形態 4 .

図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る高周波電力増幅器を示す図である。トランジスタ $T r 2$ の出力とキャパシタ $C 1$ との間において切り替え素子 $S W 4$ に並列にキャパシタ $C 2$ が接続されている。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。このキャパシタ $C 2$ は大電力出力動作時においてのみ作用するプリマッチ回路となるため、トランジスタ $T r 2$ の飽和出力電力を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 5 .

図 5 は、本発明の実施の形態 5 に係る高周波電力増幅器を示す図である。トランジスタ $T r 2$ の出力と接地点との間に切り替え素子 $S W 5$ 及びキャパシタ $C 3$ が直列に接続されている。トランジスタ $T r 2$ と第 4 の切り替え素子との間にインダクタ $L 2$ が接続されている。その他の構成は実施の形態 2 と同様である。これにより、経路 2 及び経路 3 のインピーダンス整合を 2 段階に切り替えることができるため、トランジスタ $T r 1$ の動作効率を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

表 1 は、17 dBm の中出力電力時において、従来の高周波電力増幅器の動作効率と実施の形態 5 に係る高周波電力増幅器の動作効率を示す比較表である。表 1 から分かるように、実施の形態 5 では従来技術に比べて動作効率が 3 % 向上する。

【 0 0 2 5 】

【表 1】

	17 dBm出力時の動作効率
従来の高周波電力増幅器	17%
実施の形態5に係る高周波電力増幅器	20%

【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

- C 1 キャパシタ (第 1 のキャパシタ)
- C 2 キャパシタ (第 2 のキャパシタ)
- C 3 キャパシタ (第 3 のキャパシタ)
- L 1 インダクタ
- S W 1 切り替え素子 (第 1 の切り替え素子)
- S W 2 切り替え素子 (第 2 の切り替え素子)
- S W 3 切り替え素子 (第 3 の切り替え素子)
- S W 4 切り替え素子 (第 4 の切り替え素子)
- S W 5 切り替え素子 (第 5 の切り替え素子)
- T r 1 トランジスタ (第 1 のトランジスタ)
- T r 2 トランジスタ (第 2 のトランジスタ)
- T r 3 トランジスタ (第 3 のトランジスタ)

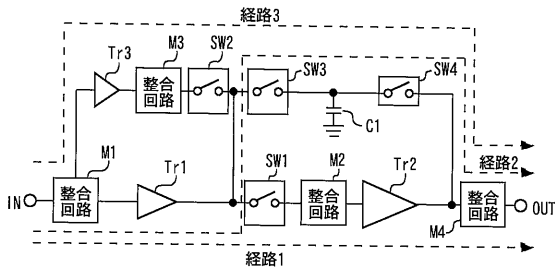
10

20

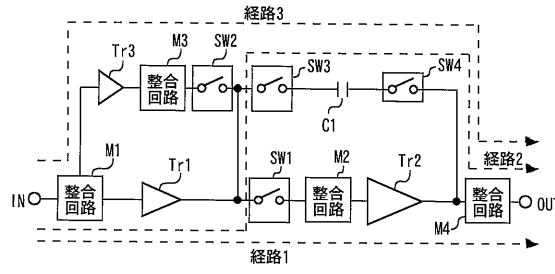
30

40

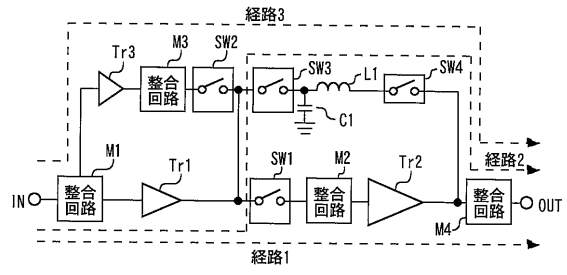
【 図 1 】



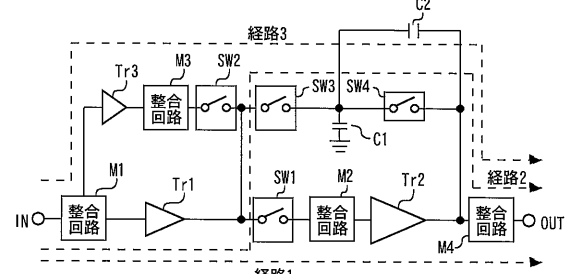
【 図 2 】



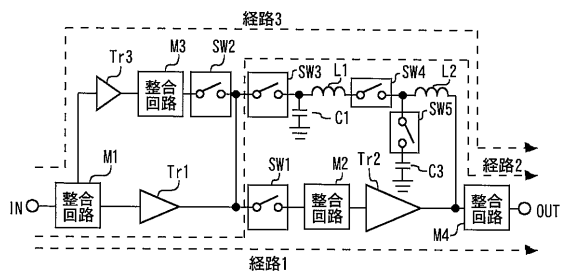
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 前原 宏昭

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 高相 純

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5J500 AA01 AA41 AC75 AF18 AF20 AH29 AH33 AH38 AK29 AS14
AT01