

(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2004-40799
(P2004-40799A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl.⁷
H03F 1/42

F I
H03F 1/42

テーマコード(参考)
5J500

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-191732 (P2003-191732) (22) 出願日 平成15年7月4日 (2003.7.4) (31) 優先権主張番号 2002-038866 (32) 優先日 平成14年7月5日 (2002.7.5) (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(71) 出願人 501080354 学校法人韓国情報通信学園 大韓民国、ソウル特別市中区忠武路1街2 1番地 (74) 代理人 100058479 弁理士 鈴江 武彦 (74) 代理人 100091351 弁理士 河野 哲 (74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司</p>
--	---

最終頁に続く

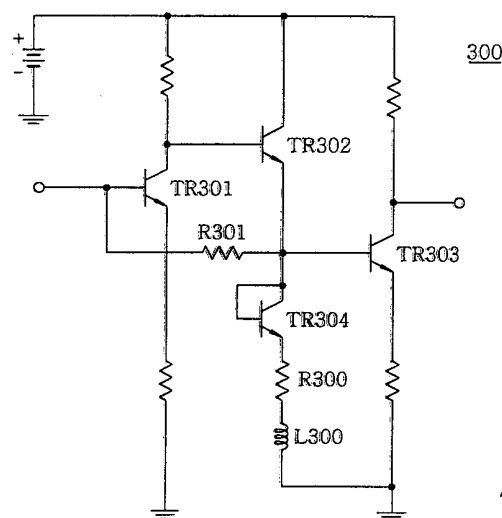
(54) 【発明の名称】 帯域幅拡張のための広帯域増幅装置

(57) 【要約】

【課題】本発明によれば、利得変化は殆どない、帯域幅を増加させる装置が提供される。

【解決手段】帯域幅を拡張するための広帯域増幅装置は、入力信号を増幅するための第1及び第2増幅素子、バッファリング素子及び第1インダクティブバッファを含む。バッファリング素子は第1増幅素子と前記第2増幅素子との間に設けられ、出力信号の帯域幅を保持し、利得を増加し、バッファリングされた信号の一部を前記第1増幅素子に戻すことにより、前記第1増幅素子の出力信号をバッファリングする。第1インダクティブバッファは、バッファリング素子に接続されており、帯域幅を拡張すると共に、利得変化を殆ど示さないように、周波数が所定範囲内で増加するにつれて、入力インピーダンスを増加させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

帯域幅を拡張するための広帯域増幅装置であって、
入力信号を増幅するための第 1 及び第 2 増幅素子と、
前記第 1 増幅素子と前記第 2 増幅素子との間に設けられ、出力信号の帯域幅を保持し、利得を増加し、バッファリングされた信号の一部を前記第 1 増幅素子に戻すことにより、前記第 1 増幅素子の出力信号をバッファリングするためのバッファリング素子と、
前記バッファリング素子に接続されており、帯域幅を拡張すると共に、利得変化を殆ど示さないように、周波数が所定範囲内で増加するにつれて、入力インピーダンスを増加させるための第 1 インダクティブバッファとを具備する広帯域増幅装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 インダクティブバッファがインダクタである請求項 1 記載の広帯域増幅装置。

【請求項 3】

前記第 1 インダクティブバッファが半導体チップ上に直接形成されるインダクタである請求項 2 記載の広帯域増幅装置。

【請求項 4】

前記第 1 インダクティブバッファが半導体の外部のモジュールに接続されるストリップ線路インダクタである請求項 3 記載の広帯域増幅装置。

【請求項 5】

前記バッファリング素子と第 1 インダクティブバッファとの間に接続されている、バイアス設計のためのバイアス素子を更に含む請求項 4 記載の広帯域増幅器。

20

【請求項 6】

前記バイアス素子がトランジスタから形成される請求項 5 記載の広帯域増幅器。

【請求項 7】

前記バイアス素子が抵抗から形成される請求項 6 記載の広帯域増幅器。

【請求項 8】

前記第 1 増幅素子に接続されており、帯域幅を拡張させるための第 2 インダクティブバッファを更に含む請求項 1 記載の広帯域増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は広帯域増幅装置に関し、更に詳しくは、インダクティブバッファを用いて帯域幅を拡張するための広帯域増幅装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近、超高速データ通信技術、例えば、光ファイバを用いる光通信技術が急速に成長しており、これにより、データの伝送量に対する要求も高まっている。多くの量のデータを転送するためには、より広い帯域幅で作動する広帯域増幅器を実現することが必須である。このために、超高周波帯域で安定して作動することができる能動素子が開発される必要がある。しかし、このような新しい能動素子を開発するのに長い時間や高コストがかかるので、新しく開発された素子やそれ以外のものをどのように広帯域増幅器回路に設けるか、すなわち、新しく開発された素子が効率的に作動するように広帯域増幅器回路を設計する方法を改善することも重要である。

40

【0003】

通常、シャントインダクタ方式が広帯域増幅器回路を設計するのに用いられている。

【0004】

図 1 は、シャントインダクタ方式を採用する従来の広帯域増幅器 100 の概略的な回路図で、従来の広帯域増幅器 100 は、トランジスタ TR101 乃至 TR104、多数個の抵抗及びインダクタ L100 を備える。3つのトランジスタ TR101 乃至 TR103 は、それぞれ、第 1 増幅段、バッファ段、及び第 2 増幅段を形成する。バッファ段 TR102

50

をバイアスするために設計されるトランジスタTR104は、特定の抵抗値を有する抵抗に代えることができる。また、それぞれの抵抗は、バイアス設計のための特定の抵抗値を有する。インダクタL100は、TR101のコレクタに接続されて、広帯域増幅器100の帯域幅が拡張できるようにする。

【0005】

上述のシャントインダクタ方式によると、インダクタL100とパッド（図示せず）の寄生コンデンサとの間に共振現象が発生する。共振現象は、帯域周波数が増加するにつれて従来の広帯域増幅器100の負荷端のインピーダンスを増加させ、高周波数帯域における利得を増加し、ついに帯域幅を増加する。

【0006】

しかし、シャントインダクタ方式は、利得増加及び帯域幅拡張と共に、増幅器の性能を劣化し得る相当な利得ピーキングを伴う。このような利得特性が図2に示されている。

【0007】

図2は、通常増幅器及びシャントインダクタ方式を採用する従来の広帯域増幅器100の利得特性グラフを示し、グラフGaは通常増幅器の利得特性を示し、グラフGbは従来の広帯域増幅器100の利得特性を示す。x軸は周波数Hzを示し、y軸は伝送インピーダンス利得dBを示す。

【0008】

約50dBの伝送インピーダンスにおいて、従来の広帯域増幅器は、8.4GHzの帯域幅を有する通常増幅器と比較して、より大きい10.5GHzの有効帯域幅を有する。しかし、グラフからわかるように、これは2dB以上の相当な利得ピーキングを有する。データが処理される有効帯域幅内におけるこのような相当な利得変化は、後に接続される制限増幅器の最大許容入力電圧を超過して、作動エラーを起すことがある。

【0009】

その故に、利得変化が殆どない、十分な帯域幅拡張を得るための帯域幅拡張方式が求められる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、利得変化が殆どない、帯域幅を拡張することができる増幅装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の実施の形態は、帯域幅を拡張するための広帯域増幅装置であって、入力信号を増幅するための第1及び第2増幅素子と、前記第1増幅素子と前記第2増幅素子との間に設けられ、出力信号の帯域幅を保持し、利得を増加し、バッファリングされた信号の一部を前記第1増幅素子に戻すことにより、前記第1増幅素子の出力信号をバッファリングするためのバッファリング素子と前記バッファリング素子に接続されており、帯域幅を拡張すると共に、利得変化を殆ど示さないように、周波数が所定範囲内で増加するにつれて入力インピーダンスを増加させるための第1インダクティブバッファを含む広帯域増幅装置を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0013】

図3は、本発明の好適な一実施の形態によるインダクティブバッファ方式を採用する広帯域増幅器300の概略的な回路図で、広帯域増幅器300は、四つのトランジスタTR301～TR304、多数個の抵抗、及びインダクタL300を備える。

【0014】

トランジスタTR301は、入力信号を増幅するための第1増幅段として共通エミッタ構造で構成される。第1増幅段TR301が十分な利得を提供することができない場合、他

10

20

30

40

50

の増幅段、例えば、第2増幅段TR303が更に接続され得る。

【0015】

トランジスタTR302は、第1増幅段TR301と第2増幅段TR303との間に設けられる。この場合、トランジスタTR302は、入力信号をバッファリングするためのバッファ段としての機能を行なう。すなわち、トランジスタTR302は、前段、すなわち、第1増幅段TR301から出力される信号の帯域幅を保持すると共に、該当帯域幅内における利得を増加させる。更に、バッファ段TR302は、バッファリングされた信号の一部を、抵抗R301を介して第1増幅段TR301の入力端に戻し、残りのバッファリングされた信号を第2増幅段TR303に転送する。

【0016】

トランジスタTR304は、バッファ段TR302に接続され、このバッファ段TR302をバイアスするためのバイアス段として作用する。バイアス段TR304は、特定の抵抗値を有する抵抗に代えることができる。

多数個の抵抗も、バイアス設計のために用いられており、それぞれの抵抗は特定の抵抗値を有する。

【0017】

一方、インダクタL300は、バイアス段TR304と抵抗R300を介して、バッファ段TR302に接続される。インダクタL300は、インダクティブバッファとして機能を行い、広帯域増幅器300の帯域幅を拡張させる。

【0018】

インダクティブバッファとしての機能を行なうインダクタL300は、広帯域増幅器300の顕著な利得増加及び効果的な帯域幅拡張を提供する。このために、インダクタの最適のインダクタンスは、インダクタのインダクタンスによって変わる利得増加及び帯域幅拡張をシミュレーションすることにより決定される。一方、一般的に、インダクタは半導体チップ上にかなり大きい面積を占め、これにより、インダクタを小さく実現することが好ましい。その故に、利得増加とインダクタの大きさとの間のトレードオフは、インダクタのインダクタンスを決定するとき考慮される必要がある。

【0019】

インダクティブバッファとしての機能を行なうインダクタL300は、半導体チップ上、またはチップの外部のモジュールに接続されているストリップ線路インダクタ上に直接形成され得る。

【0020】

インダクタL300が増幅器300の帯域幅を拡張させる本発明のインダクティブバッファ方式によると、広帯域増幅器300の入力インピーダンスは、周波数が増加するにつれて増加する。インピーダンス増加により、第1増幅段TR301の出力信号が、キルヒホッフの電圧法則によって、他の素子に比較してバッファ段TR302に、より多くの量が印加される。このような現象は、高周波帯域においてより著しくなり、高周波帯域における利得を増加させて帯域幅が拡張できるようにする。

【0021】

図4は、本発明の好適な実施の形態による広帯域増幅器の上述した特性を示すシミュレーションの結果を示す。

【0022】

図4において、グラフIaは通常の増幅器の入力インピーダンスを示し、グラフIcは図3に示す広帯域増幅器のインピーダンスを示す。x軸は周波数Hzを示し、y軸は入力インピーダンスを示す。このシミュレーションで用いられたインダクティブバッファとしての機能を行なうインダクタは、3nHのインダクタンスを有する。

【0023】

シミュレーションの結果からわかるように、10GHzの周波数帯域幅において、本発明の広帯域増幅器300の入力インピーダンスは、通常の増幅器に比べて63だけ増加する。このようなインピーダンス増加は、高周波数帯域における利得を増加させて、上述し

10

20

30

40

50

たように帯域幅を拡張させる。

【0024】

更に、本発明のインダクティブバッファ方式を採用する広帯域増幅器300は利得変化が殆どない。

【0025】

図5は、図1に示す従来の広帯域増幅器100及び図3に示す広帯域増幅器300の利得特性グラフを示し、グラフG_bは従来の広帯域増幅器100の利得特性グラフ、グラフG_cは広帯域増幅器300の利得特性グラフである。x軸は周波数Hzを示し、y軸は伝送インピーダンス利得dBを示す。

【0026】

約50dBの伝送インピーダンス利得において、従来の広帯域増幅器100は、10.5GHzの帯域幅内で2.1dBのオーバーシュートを生成する。しかし、広帯域増幅器300は、同一の10.5GHzの帯域幅内で比較的均一の利得を表す。すなわち、本発明のインダクティブバッファ方式を採用する広帯域増幅器300は、帯域幅を拡張すると共に、利得変化を殆ど発生しない。

本発明のインダクタL300をバイアス段TR304に提供しさえすれば、従来の技術の増幅器100のインダクタL100の存在はあまり重要ではない。言い換えれば、インダクタL100は、本発明の広帯域増幅器300の動作に実質的に影響を及ぼさず、第1増幅段TR301に実現され得る。

【0027】

さらに、本発明は超高速光通信システムの送受信機のみならず、様々な超高周波回路、すなわち、無線LAN(Local Area Network)、広帯域無線通信網などのような通信サービスに用いられる送受信機の増幅器にも効果的に応用できる。

【0028】

上記において、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明の請求範囲を逸脱することなく、当業者は種々の改変をなし得るであろう。

【0029】

【発明の効果】

超高周波用素子の開発には多くの時間や費用がかかる。しかし、本発明によれば、急激な利得変化なしに回路の帯域幅を増加することができ、特に、高周波帯域で利得を改善し、ついに帯域幅を増加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】シャントインダクタ方式を採用する従来の広帯域増幅器の概略的な回路図である。

【図2】通常の増幅器及び図1に示す従来の広帯域増幅器の利得特性グラフである。

【図3】本発明の好適な実施の形態による広帯域増幅器の概略的な回路図である。

【図4】通常の増幅器及び図3に示す本発明の広帯域増幅器の入力インピーダンスを示す。

【図5】図1に示す従来の広帯域増幅器及び図3に示す本発明の広帯域増幅器の伝送インピーダンスを示す特性グラフを示す。

【符号の説明】

TR101、TR103、TR301、TR303...増幅用トランジスタ、TR102、TR302、TR304...バッファ用トランジスタ、TR104...バイアス用トランジスタ、L100...インダクタ、L300...インダクティブバッファ。

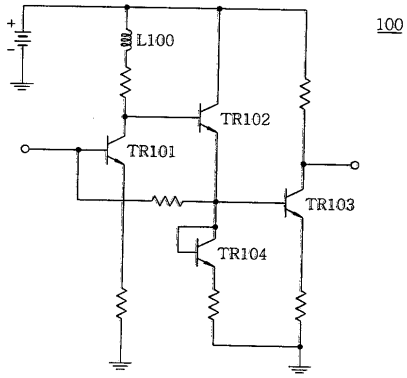
10

20

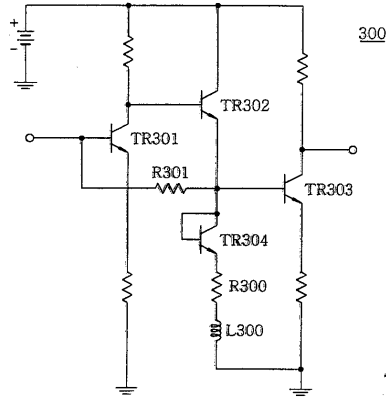
30

40

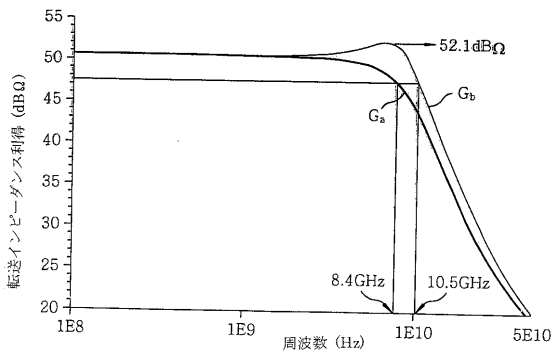
【 図 1 】



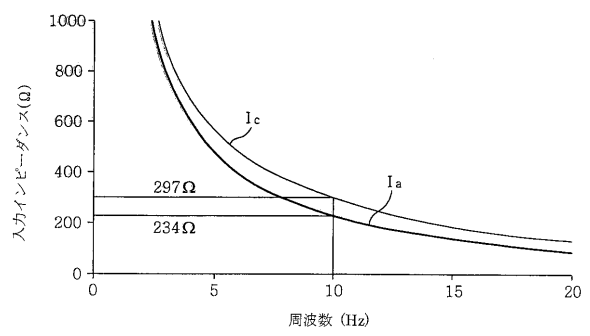
【 図 3 】



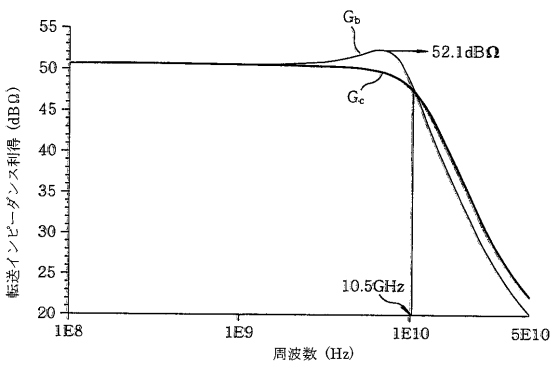
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 朴 相 ひゅん

大韓民国、大田市儒城区花岩洞 5 8 - 4

(72)発明者 鄭 東潤

大韓民国、京畿道安城市金山洞ジェウンチョンソル・アパートメント 1 0 1 - 1 4 0 5

(72)発明者 朴 すん 淳

大韓民国、大田市儒城区新城洞ハヌル・アパートメント 1 1 0 - 1 0 6 4

Fターム(参考) 5J500 AA01 AC62 AF20 AH02 AH19 AH25 AH33 AK03 AK12 AK47

AM21 AS13 AT02