

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4884018号
(P4884018)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl.		F I			
H03F	3/45	(2006.01)	H03F	3/45	B
G11B	7/004	(2006.01)	H03F	3/45	A
G11B	7/13	(2012.01)	G11B	7/004	C
			G11B	7/13	

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-27813 (P2006-27813)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年2月6日(2006.2.6)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-345481 (P2006-345481A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成18年12月21日(2006.12.21)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成20年6月12日(2008.6.12)		弁理士 森本 義弘
(31) 優先権主張番号	特願2005-139189 (P2005-139189)	(74) 代理人	100096437
(32) 優先日	平成17年5月12日(2005.5.12)		弁理士 笹原 敏司
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100100000
			弁理士 原田 洋平
		(72) 発明者	官本 伸一
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	黒岩 洋佑
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 増幅装置、および光ディスクドライブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号を入力する差動入力部と、電源ラインと、前記差動入力部からの信号を送信する信号ラインと、前記電源ラインと前記信号ラインとの間に設けられた複数の位相補償回路を有し前記差動入力部からの信号に位相補償を施す位相補償部と、前記信号ラインに接続し前記位相補償部が位相補償を施した信号を入力する出力部と、前記出力部の出力を前記差動入力部へ帰還する帰還抵抗部と、を備え、前記入力信号を前記帰還抵抗部の抵抗値で決まる所定の増幅率で増幅した信号を前記出力部から出力する増幅装置であって、

前記位相補償回路の容量値を形成するコンデンサと前記電源ラインとの間に設けられスイッチ動作して前記位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるバイポーラトランジスタと、

前記バイポーラトランジスタと前記コンデンサとの間に接続し前記バイポーラトランジスタのスイッチ動作に連動して動作して前記バイポーラトランジスタのオン時に前記バイポーラトランジスタを能動領域で動作させる電流源を具備する

ことを特徴とする増幅装置。

【請求項2】

請求項1に記載の増幅装置において、

前記電源ラインは正の電源ラインないし接地電源ラインであり、

前記位相補償回路は前記信号ラインと前記正の電源ラインないし接地電源ラインとの間に設けられる

ことを特徴とする増幅装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の増幅装置において、

前記電源ラインは正の電源ラインおよび接地電源ラインであり、

前記位相補償回路を前記信号ラインと前記正の電源ラインの間および前記信号ラインと前記接地電源ラインの間それぞれに設け、且つ前記各位相補償回路すべてに対して前記バイポーラトランジスタを設けて、

前記正の電源ラインに接続する位相補償回路と前記接地電源ラインに接続する位相補償回路を前記バイポーラトランジスタにより選択可能にした

ことを特徴とする増幅装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の増幅装置において、前記バイポーラトランジスタのベースにローパスフィルタをさらに設けたことを特徴とする増幅装置。

【請求項 5】

複数のメディアタイプの光ディスクに対応できる光ディスクドライブ装置において、

装着された光ディスクからの反射光量に応じた電流信号を生成する複数の受光素子と、前記各受光素子からの電流信号をそれぞれ電圧信号に変換する複数の電流電圧変換部と、前記各電流電圧変換部からの電圧信号を用いて演算を行う演算部と、を有してなる光電気変換器内の前記電流電圧変換部もしくは前記演算部を、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の増幅装置を用いて構成したことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 記載の光ディスクドライブ装置において、

前記増幅装置の帰還抵抗部を抵抗値の切り換えが可能な回路にするとともに、

装着された光ディスクのメディアタイプを判別する機構と、メディアタイプの判別結果を基に、反射率の高い光ディスクである場合には前記帰還抵抗部の抵抗値を小さくし、反射率の低い光ディスクである場合には前記帰還抵抗部の抵抗値を大きくする機構と、をさらに設けた

ことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の光ディスクドライブ装置において、

装着された光ディスクのメディアタイプの判別結果を基に、前記増幅装置の差動入力部内蔵の入力信号を入力するトランジスタのバイアス電流値を調整する機構をさらに設けたことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

30

【請求項 8】

請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の光ディスクドライブ装置において、

前記増幅装置の位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるバイポーラトランジスタに温度の変動に連動してスイッチ動作させる機構をさらに設けた

ことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 9】

請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載の光ディスクドライブ装置において、

前記増幅装置の位相補償部の容量値ないし抵抗値を切り換えることにより、光ディスクへのデータ書き込み時には、光ディスクからのデータ読み込み時よりも前記増幅装置の出力信号の群遅延偏差を小さくし、光ディスクからのデータ読み込み時には、光ディスクへのデータ書き込み時よりも前記増幅装置の出力信号のカットオフ周波数を高くする

ことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクドライブ装置用の光電気変換 IC などに用いられる増幅装置、および光ディスクドライブ装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、CD-Rドライブ装置やDVD-Rドライブ装置に代表される光ディスクドライブ装置のデータ読み出し時におけるディスク回転速度の高速化や、光ディスクに対するデータ書き込みへの対応に伴って、データ読み出し時における高周波信号と、データ書き込み時におけるパルス状信号の双方を正確に増幅することが可能な光電気変換ICが要望されている。一方、光ディスクの規格の違いに対応できる光電気変換ICも要望されている。

【0003】

このような光電気変換ICは、受光素子からの電流を電圧へ変換する電流電圧変換部において、周波数特性やゲイン（増幅率）を切り換えることにより実現することができる。図18は従来の光電気変換IC内蔵の電流電圧変換部の一例を示す回路図である。

10

【0004】

この電流電圧変換部は、受光素子PDiからの電流信号を電圧信号に変換するアンプA_{Pi}、アンプA_{Pi}の帰還抵抗R_fと帰還コンデンサC_f、アンプA_{Pi}のゲインと帰還容量を切り換えるアナログスイッチ回路（接合型FET）14を有してなる。

【0005】

受光素子PDiのカソードはアンプA_{Pi}の反転入力端子に接続する。一方、アノードは接地する。アンプA_{Pi}は、反転入力端子に受光素子PDiからの受光電流信号を入力し、非反転入力端子に基準電圧V_{cc}の中間電位V_s（1/2V_{cc}）を入力する。

20

【0006】

アンプA_{Pi}は、受光素子PDiからの受光電流信号を電圧信号に変換する電流-電圧変換用差動増幅回路11と、この電流-電圧変換用差動増幅回路11からの信号に対して選択された位相補償を施す位相補償部12と、この位相補償部12により位相補償が施された信号をプッシュプル方式で増幅する出力回路13と、を備える。位相補償部12はアナログスイッチ回路（接合型FET）14を有しており、ゲイン（帰還抵抗）と帰還容量が切り換わるのと同時に位相補償部の抵抗値と容量値が切り換わる構成となっている。

【0007】

この電流電圧変換部は、制御信号V_mによりアナログスイッチ回路（接合型FET）14をオン・オフして、ゲインを変更すると同時に帰還容量並びに位相補償部の抵抗値と容量値を切り換えて周波数特性を調整する。

30

【0008】

以上のように構成された電流電圧変換部を有する従来の光電気変換ICは、光ディスクの規格の違いや書き込み/読み込みの違いにより光ディスクから反射されて受光素子PDiに入射する光のパワーが異なっても、ゲインを変更して一定の出力電圧を得ることができるとともに、帰還容量並びに位相補償部の抵抗値と容量値を変更して光ディスクの規格の違いや書き込み/読み込みに合わせて周波数特性を調整できる（例えば、特許文献1参照。）。

【0009】

しかしながら、現在DVD±R、±RW、RAMといった多種類の光ディスクの規格の違いがあり、またそれぞれの規格において記録速度の違いがある。これらに対して、1つの光電気変換ICで対応しようとする、アンプA_{Pi}のゲインの切り替え段数が例えば10段と多くなる。その際最大ゲインと最小ゲインの比が例えば40倍と大きくなり、帰還容量並びに位相補償部の抵抗値と容量値を同時に最適に切り換えないと全てのゲインモードで周波数特性を最適にできない。例えば高いゲイン時に合わせて周波数特性を最適化した場合、低いゲインではアンプの開ループゲインを十分に下げることが困難になり、リングング発生などの過渡特性悪化を招き、さらにはアンプが発振する可能性もある。

40

【0010】

図18に示す電流電圧変換部を有する従来の光電気変換ICは、アンプA_{Pi}（増幅装置）内の位相補償部の抵抗値と容量値を切り換えるアナログスイッチ素子として接合型F

50

ET (MOS-FETやJ-FET)を有することにより上記問題に対応できるが、Bi-CMOSプロセスで製造することになるのでプロセスコストが高くなるという問題があった。

【特許文献1】特開平10-107563号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑み、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ素子にバイポーラトランジスタを用いることにより、Bi-CMOSプロセスを必要とせず、バイポーラトランジスタのみで実現できるのでプロセスコストを比較的安くできる増幅装置を提供することを目的とする。

10

【0012】

また、上記した増幅装置を用いて光ディスクドライブ装置用の光電気変換IC(光電気変換器)を構成することにより、例えばゲインの切り替え段数が多く最大ゲインと最小ゲインの比が大きくなる光電気変換ICや、多種類の記録速度/読み込み/書き込みに対応できる光電気変換ICを備える光ディスクドライブ装置において、ゲインの切り換えや、記録速度の切り換え、読み込み動作と書き込み動作の切り換え等に応じて光電気変換IC内の増幅装置の周波数特性を容易に調整できる光ディスクドライブ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】

20

【0014】

本発明の請求項1記載の増幅装置は、入力信号を入力する差動入力部と、電源ラインと、前記差動入力部からの信号を送信する信号ラインと、前記電源ラインと前記信号ラインとの間に設けられた複数の位相補償回路を有し前記差動入力部からの信号に位相補償を施す位相補償部と、前記信号ラインに接続し前記位相補償部が位相補償を施した信号を入力する出力部と、前記出力部の出力を前記差動入力部へ帰還する帰還抵抗部と、を備え、前記入力信号を前記帰還抵抗部の抵抗値で決まる所定の増幅率で増幅した信号を前記出力部から出力する増幅装置であって、前記位相補償回路の容量値を形成するコンデンサと前記電源ラインとの間に設けられスイッチ動作して前記位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるバイポーラトランジスタと、前記バイポーラトランジスタと前記コンデンサとの間に接続し前記バイポーラトランジスタのスイッチ動作に連動して動作して前記バイポーラトランジスタのオン時に前記バイポーラトランジスタを能動領域で動作させる電流源を具備することを特徴とする。

30

【0017】

また、本発明の請求項2記載の増幅装置は、請求項1記載の増幅装置において、前記電源ラインは正の電源ラインないし接地電源ラインであり、前記位相補償回路は前記信号ラインと前記正の電源ラインないし接地電源ラインとの間に設けられることを特徴とする。

【0018】

また、本発明の請求項3記載の増幅装置は、請求項1記載の増幅装置において、前記電源ラインは正の電源ラインおよび接地電源ラインであり、前記位相補償回路を前記信号ラインと前記正の電源ラインの間および前記信号ラインと前記接地電源ラインの間それぞれに設け、且つ前記各位相補償回路すべてに対して前記バイポーラトランジスタを設けて、前記正の電源ラインに接続する位相補償回路と前記接地電源ラインに接続する位相補償回路を前記バイポーラトランジスタにより選択可能にしたことを特徴とする。

40

【0019】

また、本発明の請求項4記載の増幅装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載の増幅装置において、前記バイポーラトランジスタのベースにローパスフィルタをさらに設けたことを特徴とする。

【0020】

また、本発明の請求項5記載の光ディスクドライブ装置は、複数のメディアタイプの光

50

ディスクに対応できる光ディスクドライブ装置において、装着された光ディスクからの反射光量に応じた電流信号を生成する複数の受光素子と、前記各受光素子からの電流信号をそれぞれ電圧信号に変換する複数の電流電圧変換部と、前記各電流電圧変換部からの電圧信号を用いて演算を行う演算部と、を有してなる光電気変換器内の前記電流電圧変換部もしくは前記演算部を、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の増幅装置を用いて構成したことを特徴とする。

【0021】

また、本発明の請求項 6 記載の光ディスクドライブ装置は、請求項 5 記載の光ディスクドライブ装置において、前記増幅装置の帰還抵抗部を抵抗値の切り換えが可能な回路にするとともに、装着された光ディスクのメディアタイプを判別する機構と、メディアタイプの判別結果を基に、反射率の高い光ディスクである場合には前記帰還抵抗部の抵抗値を小さくし、反射率の低い光ディスクである場合には前記帰還抵抗部の抵抗値を大きくする機構と、をさらに設けたことを特徴とする。

10

【0022】

また、本発明の請求項 7 記載の光ディスクドライブ装置は、請求項 6 記載の光ディスクドライブ装置において、装着された光ディスクのメディアタイプの判別結果を基に、前記増幅装置の差動入力部内蔵の入力信号を入力するトランジスタのバイアス電流値を調整する機構をさらに設けたことを特徴とする。

【0023】

また、本発明の請求項 8 記載の光ディスクドライブ装置は、請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の光ディスクドライブ装置において、前記増幅装置の位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるバイポーラトランジスタに温度の変動に連動してスイッチ動作させる機構をさらに設けたことを特徴とする。

20

【0024】

また、本発明の請求項 9 記載の光ディスクドライブ装置は、請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載の光ディスクドライブ装置において、前記増幅装置の位相補償部の容量値ないし抵抗値を切り換えることにより、光ディスクへのデータ書き込み時には、光ディスクからのデータ読み込み時よりも前記増幅装置の出力信号の群遅延偏差を小さくし、光ディスクからのデータ読み込み時には、光ディスクへのデータ書き込み時よりも前記増幅装置の出力信号のカットオフ周波数を高くすることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、位相補償部の容量値ないし抵抗値を切り換えることができるので、増幅装置の周波数特性を容易に調整することができる。さらに、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ素子にバイポーラトランジスタを用いるので Bi - CMOS プロセスを必要とせず、バイポーラトランジスタのみで実現できるのでプロセスコストを比較的安くできる。

【0026】

また、例えばゲインの切り替え段数が多く最大ゲインと最小ゲインの比が大きくなる光電気変換器や、多種類の記録速度 / 読み込み / 書き込みに対応できる光電気変換器を備える光ディスクドライブ装置において、ゲインの切り換えや、記録速度の切り換え、読み込み動作と書き込み動作の切り換え等に応じて光電気変換器の周波数特性を容易に調整できるようになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

図 1 に本実施の形態 1 における増幅装置の構成の一例を示す。

【0028】

この図 1 に示す増幅装置は、バイポーラトランジスタ Q 1 ~ Q 6、抵抗 R g_a、R g

50

__ b、R r e f __ a、R 1、R 2、コンデンサC __ a、C 1、C 2、定電流源I 1、I 2からなり、トランジスタQ 1 ~ Q 6、抵抗R 1、R 2、コンデンサC 1、C 2はアンプを構成している。また、この増幅装置は、アンプの反転入力端子へ信号を入力する第1の入力端子V i n、アンプの非反転入力端子へ信号を入力する第2の入力端子V c c 2、アンプの出力端子からの信号を出力する出力端子V o、アンプの正の電源ラインに接続する電源端子V c c 1、アンプの接地電源ラインに接続する接地電源端子V e eの5端子を含む。

【0029】

図1において、トランジスタQ 1、Q 2は差動増幅回路(差動入力部)を形成する。この差動増幅回路の出力信号はバッファ(出力部)となるトランジスタQ 5のベースに接続する。

10

【0030】

トランジスタQ 5はエミッタフォロワで動作するので、トランジスタQ 5の電圧増幅率は1となる。また、トランジスタQ 1とトランジスタQ 2のベースがそれぞれアンプの反転入力端子と非反転入力端子になり、トランジスタQ 5のエミッタがアンプの出力端子となる。

【0031】

電源端子V c c 1に接続する正の電源ラインと差動増幅回路の出力信号をトランジスタQ 5へ送信する信号ラインとの間には、差動増幅回路の出力信号に位相補償を施す位相補償部が接続する。したがって、トランジスタQ 5は、位相補償部が位相補償を施した信号

20

【0032】

アンプの出力端子と反転入力端子の間には、アンプの出力を反転入力端子へ帰還する帰還抵抗R g __ a(帰還抵抗部)が接続しており、この増幅装置は、第2の入力端子V c c 2からの信号を基準に、第1の入力端子V i nからの入力信号を増幅する反転増幅回路の構成となる。

【0033】

つまり、この増幅装置は、第1の入力端子V i nからの入力信号を帰還抵抗R g __ aの抵抗値で決まる所定の増幅率(ゲイン)で増幅した信号を出力する。そのゲインは、帰還抵抗R g __ aの抵抗値をR g __ a、反転入力端子に接続する抵抗R g __ bの抵抗値をR g

30

【0034】

また、反転入力端子に接続する入力抵抗R g __ bと非反転入力端子に接続する入力抵抗R r e f __ aは、それぞれ反転入力端子と非反転入力端子のインピーダンスを決め、帰還抵抗R g __ aに並列に接続する帰還コンデンサC __ aは、帰還容量を決める。

【0035】

位相補償部は、直列に接続する位相補償用のコンデンサC 1と抵抗R 1からなる第1の位相補償回路と、直列に接続する位相補償用のコンデンサC 2と抵抗R 2からなる第2の位相補償回路と、を有してなり、第2の位相補償回路の容量値を形成するコンデンサC 2と正の電源ラインとの間には、位相補償部の抵抗値と容量値を切り換えるスイッチ用のP

40

【0036】

つまり、位相補償部は、PNPバイポーラトランジスタQ 6のスイッチ動作(オン・オフ)により、オフの場合には第1の位相補償回路となってコンデンサC 1と抵抗R 1で決まる容量値と抵抗値で位相補償を施す。一方、オンの場合には、上記第1と第2の位相補償回路を並列接続した回路となってコンデンサC 1、C 2と抵抗R 1、R 2で決まる容量値と抵抗値で位相補償を施す。

【0037】

この増幅装置によれば、位相補償部の容量値と抵抗値を切り換えることができるので、増幅装置の周波数特性を容易に調整することができる。さらに、位相補償部の抵抗値と容

50

量値を切り換えるスイッチ素子にバイポーラトランジスタを用いるのでBi-CMOSプロセスを必要とせず、バイポーラトランジスタのみで実現できるのでプロセスコストを比較的安くできる。

【0038】

なお、各位相補償回路においてコンデンサと抵抗の接続を入れ替えても上記と同等の効果が得られる。また、例えば図2に示すように、位相補償部の抵抗値のみを切り換え可能にしても、周波数特性を調整できる。また、例えば図3に示すように、接地電源端子 V_{ee} に接続する接地電源ラインと信号ラインとの間に位相補償部を設けてもよく、この場合は、第2の位相補償回路のコンデンサ C_2 と接地電源ラインとの間に、位相補償部の抵抗値と容量値を切り換えるスイッチ用のNPNバイポーラトランジスタ Q_6 を設ける。

10

【0039】

このように、位相補償回路の容量値を形成するコンデンサと電源ラインとの間に、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ用のバイポーラトランジスタを設けることで、そのスイッチ動作により周波数特性を容易に調整できるようになる。

【0040】

したがって、上記した増幅装置を用いて、例えばゲインの切り換え段数が多く最大ゲインと最小ゲインの比が大きくなる光ディスクドライブ装置の光電気変換IC（光電気変換器）や、多種類の記録速度／読み込み／書き込みに対応できる光ディスクドライブ装置の光電気変換ICを構成すれば、ゲインの切り換えや、記録速度の切り換え、読み込み動作と書き込み動作の切り換え等に応じて光電気変換ICの周波数特性を容易に調整できるようになるとともに、光電気変換ICのプロセスコストを比較的安くできる。

20

【0041】

一方、例えば図4に示すように、トランジスタ Q_6 とコンデンサ C_2 の接続を入れ替えた場合、不具合を生ずる。すなわち、この場合には、ベース電流 I_{sw} を流してトランジスタ Q_6 を飽和領域でスイッチ・オンするために、トランジスタ Q_6 としてNPNバイポーラトランジスタを用いるので、NPNバイポーラトランジスタ Q_6 をオンするとベース電流 I_{sw} がトランジスタ Q_5 のベースとトランジスタ Q_2 のコレクタに流れ込み、トランジスタ Q_5 とトランジスタ Q_2 の直流動作点がずれ、周波数特性変動やオフセット電圧発生といった不具合が起こる。

【0042】

これに対して、例えば図1と図2に示すように構成した場合には、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ用のバイポーラトランジスタ Q_6 としてPNPバイポーラトランジスタを用いるので、ベース電流 I_{sw} はPNPバイポーラトランジスタ Q_6 のエミッタを介して電源端子 V_{cc1} （正の電源ライン）から供給される。よって、上記不具合は起きない。

30

【0043】

また、例えば図3に示すように構成した場合には、ベース電流 I_{sw} はNPNバイポーラトランジスタ Q_6 のエミッタを介して接地電源端子 V_{ee} （接地電源ライン）へ流れるので、上記不具合は起きない。

【0044】

トランジスタ Q_6 とコンデンサ C_2 の接続を入れ替える場合には、例えば図5に示すように、NPNバイポーラトランジスタ Q_6 のエミッタに、トランジスタ Q_6 のベース電流を流す定電流源 I_4 の動作（つまり、トランジスタ Q_6 のスイッチ動作）に連動して動作する定電流源 I_3 を接続して、信号ラインにトランジスタ Q_6 のベース電流成分が含まれないようにトランジスタ Q_6 のエミッタから流れ出るベース電流成分を接地電源ラインへ流す。

40

【0045】

または、例えば図6に示すように、PNPバイポーラトランジスタ Q_6 のエミッタに、トランジスタ Q_6 のベース電流を流す定電流源 I_4 の動作に連動して動作する定電流源 I_3 を接続して、信号ラインにトランジスタ Q_6 のベース電流成分が含まれないようにトラ

50

ンジスタQ6のエミッタからベースへ流れるベース電流成分を正の電源ラインから供給する。

【0046】

このような構成にすれば、ベース電流 I_{sw} がトランジスタQ5のベースやトランジスタQ2のコレクタに入らないようにすることができ、周波数特性変動やオフセット電圧発生といった不具合は起きない。

【0047】

以上の説明では、信号ラインと正の電源ラインの間もしくは信号ラインと接地電源ラインの間のいずれか一方に位相補償回路を設ける場合について説明したが、例えば図7に示すように、信号ラインと正の電源ラインの間および信号ラインと接地電源ラインの間それぞれに位相補償回路を設けるようにしてもよい。

10

【0048】

また、一般に、アンプの開ループゲインを上げて周波数特性を上げるため、バッファ（出力部）となるトランジスタQ5をエミッタ接地動作させる構成とする場合がある。この場合は、図8に示すように、信号ラインとトランジスタQ5のエミッタの間に位相補償回路を設ける。また、この場合は、位相補償部の容量値ないし抵抗値を切り換えるスイッチ用のNPNバイポーラトランジスタQ6を位相補償用のコンデンサC2とトランジスタQ5のエミッタの間に設けることが望ましい。そうすることでベース電流 I_{sw} はトランジスタQ6のエミッタを介して定電流源I2に流れ込むが、一般にベース電流 I_{sw} よりも定電流源I2の供給電流の方が非常に大きいのでこの影響は無視できる。なお、図8では、抵抗器を有しない位相補償回路を示しているが、無論、抵抗器を設けてもよい。

20

【0049】

なお、トランジスタQ6をコンデンサC2と信号ラインとの間に設けると、ベース電流 I_{sw} がトランジスタQ6のエミッタを介してコンデンサQ2のコレクタに流れ込み、トランジスタQ1とトランジスタQ2のコレクタ電流に差ができ、オフセット電圧が発生するという不具合が起こる。さらにオフセット電圧の温度ドリフトも悪化する。

【0050】

一方、増幅装置をIC(Integrated Circuit)で構成した場合、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ用のトランジスタQ6の種類によっては不具合を生じることがある。例えば図7や図8に示す増幅装置では、トランジスタQ6はNPNバイポーラトランジスタであるが、ICで用いるNPNバイポーラトランジスタはパーティカル型が主流になっているため、NPNバイポーラトランジスタQ6が飽和したときに（スイッチ・オン）、図9に示すようなベース-コレクタ-基盤間の寄生PNPトランジスタがオンし、NPNバイポーラトランジスタQ6のベース電流 I_{sw} が基盤へ抜けてしまい、オンしているトランジスタQ6がオフしてしまうおそれがある。

30

【0051】

これに対して、パーティカル型PNPバイポーラトランジスタならば飽和領域で使用しても寄生トランジスタが働く不具合は起きないので、寄生トランジスタによる不具合が起こるおそれがある場合には、例えば図1や図2に示す増幅装置のように、PNPバイポーラトランジスタによって位相補償部の抵抗値ないし容量値の切り換えを行う構成にすればよい。

40

【0052】

また、例えば図10に示すように、PNPバイポーラトランジスタQ6のコレクタに、PNPバイポーラトランジスタQ6のスイッチ動作に連動して動作する定電流源I5を接続し、PNPバイポーラトランジスタQ6をオンさせるベース電流が定電流源I4により生成されると、定電流源I5によりPNPバイポーラトランジスタQ6のエミッタ-コレクタ間電流を増加させて、PNPバイポーラトランジスタQ6を能動領域で動作させるようにしてもよい。

【0053】

例えば図11に示すように構成すれば、トランジスタQ7が定電流源I5として動作し

50

て、PNPバイポーラトランジスタQ6をオンさせるベース電流が生成されると、トランジスタQ7によりPNPバイポーラトランジスタQ6のエミッタ-コレクタ間電流が増加され、PNPバイポーラトランジスタQ6は能動領域で動作する。このようにすれば、トランジスタQ6が能動領域で動作するため、高周波特性に優れ、より高い周波数でアンプを動作させる場合に好適となる。

【0054】

また、例えば図12に示すように信号ラインと正の電源ラインの間および信号ラインと接地電源ラインの間それぞれに位相補償回路を接続するとともに、各位相補償回路に対してスイッチ用のバイポーラトランジスタQ8、Q9を設けて、PNPバイポーラトランジスタQ8とNPNバイポーラトランジスタQ9が交互にオン・オフする構成とすることにより、いずれの電源ラインに信号を逃がすか選択できるようにしてもよい。これにより、例えば使用条件によって、より安定な電源ラインとの間の位相補償回路のみを有効にすることができ、外部からのノイズ混入、信号の回り込みを抑えることができる。

10

【0055】

なお、上記説明した位相補償回路は、差動増幅回路の出力(トランジスタQ2のコレクタ)とバッファの入力(トランジスタQ5のベース)の間の信号ラインに接続するため、スイッチとして用いるトランジスタQ6、Q8、Q9のベースからノイズが入るとそのまま出力に現れ、S/N比の悪化を招く。またトランジスタQ6、Q8、Q9のオン・オフ誤動作にもつながる。

【0056】

そこで、例えば図13に示すように、スイッチ用のトランジスタQ6のベースに抵抗R3とコンデンサC3からなるローパスフィルタを接続し、トランジスタQ6のベースに入るノイズを減衰してS/N比を向上させる。このベースラインは直流しか扱わないため、ローパスフィルタ挿入による弊害はない。

20

【0057】

なお、本実施の形態1では、位相補償部を2つの形態の間で切り換える場合について説明したが、無論、3つ以上の形態の間で切り換えるように構成した場合にも適用することができる。

【0058】

(実施の形態2)

以下、本実施の形態2における光ディスクドライブ装置について説明する。

本実施の形態2における光ディスクドライブ装置は、装着された光ディスクからの反射光量に応じた電流信号を生成する複数の受光素子PDと、各受光素子PDからの電流信号をそれぞれ電圧信号に変換する複数の電流電圧変換部と、各電流電圧変換部からの電圧信号を用いて演算を行う演算部と、を有する光ディスクドライブ装置用光電気変換ICの電流電圧変換部もしくは演算部のいずれかを実施の形態1で説明した増幅装置を用いて構成する点に特徴がある。

30

【0059】

図14に本実施の形態2における光ディスクドライブ装置用光電気変換ICに含まれる電流電圧変換部の構成例を示す。この電流電圧変換部は、図1に示す増幅装置を用いた構成となっており、アンプの反転入力端子(トランジスタQ1のベース)へ入力する受光素子PDからの受光電流信号を電圧信号に変換する。すなわち、受光素子PDに光が照射されて発生する電流と帰還抵抗R_gの積が、この電流電圧変換部の出力電圧となる。

40

【0060】

装着された光ディスクの種類(メディアタイプ)によって周波数帯域を変更する場合、光ディスクへのデータ書き込み時には、図15に示すように、広い周波数帯域よりも、パルス応答でのリングング発生に関わる群遅延偏差の平坦さが求められる。そこで、データ書き込み時には、位相補償部の抵抗値と容量値を切り換えるためのトランジスタQ6をオンにして、位相補償部の持つ極を低周波側に移動させ、光ディスクからのデータ読み込み時よりも電流電圧変換部の出力信号(増幅装置の出力信号)の群遅延偏差を小さくして、

50

群遅延偏差を平坦にする。

【 0 0 6 1 】

一方、データ読み込み時には広い周波数帯域が求められるので、トランジスタQ6をオフにして、位相補償部の持つ極を周波数特性が落ち始めるところに移動させ、光ディスクへのデータ書き込み時よりも電流電圧変換部の出力信号のカットオフ周波数を高くして、図15に示すように、ピーキングを持たせた広い周波数特性にする。

【 0 0 6 2 】

なお、ここでは図1に示す増幅装置を適用した場合について説明したが、無論、実施の形態1で説明した他の増幅装置を適用することもでき、またそれは、図示した増幅装置に限定されるものではない。

10

【 0 0 6 3 】

また、ここでは電流電圧変換部において位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換える場合について説明したが、複数の電流電圧変換部からの出力を用いて演算を行う演算部に実施の形態1で説明した増幅装置を適用し、演算部において位相補償部の抵抗値ないし容量値の切り換えを行っても同等の効果が得られる。

【 0 0 6 4 】

(実施の形態3)

図16に本実施の形態3における光ディスクドライブ装置用光電気変換ICに含まれる電流電圧変換部の構成例を示す。この電流電圧変換部は、図14に示す電流電圧変換部に対して、装着された光ディスクの種類(メディアタイプ)によってゲインの切り換えが可能となっており、反射率の異なるディスクに対して同等の出力電圧レベルを得ることができる。

20

【 0 0 6 5 】

すなわち、図14に示す電流電圧変換部に対して、帰還抵抗部を抵抗値の切り換えが可能な回路構成とする。具体的には、例えば図16に示すように、ゲイン切り換え用のスイッチSWのスイッチ動作により帰還抵抗が帰還抵抗 R_{g_a} と帰還抵抗 R_{g_c} の間で切り換わる構成にする。また、帰還抵抗 R_{g_c} に帰還コンデンサ C_c を並列に接続して、ゲインとともに帰還容量も切り換わる構成にする。

【 0 0 6 6 】

このように構成すれば、光ディスクドライブ装置の図示しないメディアタイプ判別機構により判別された光ディスクの種類を基に、ゲイン切り換え用スイッチSWのオン・オフを切り換えて、反射率の高い光ディスクが装着されている場合には帰還抵抗部の抵抗値を小さくし、反射率の低い光ディスクが装着されている場合には帰還抵抗部の抵抗値を大きくすることができ、反射率の異なるディスクに対して同等の出力電圧レベルを得ることができる。

30

【 0 0 6 7 】

また、このゲイン切り換え用スイッチSWのオン・オフと連動して、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるスイッチ用のトランジスタQ6のベース電流 I_{sw} がオン・オフする構成とすることにより、ゲインの切り換えと連動して、帰還容量並びに位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えることができるので、各ゲインモードで最適な周波数特性を得ることができる。

40

【 0 0 6 8 】

さらに、本実施の形態3においては、図示しないメディアタイプ判別機構により判別された光ディスクの種類を基に、差動増幅回路の入力部であるトランジスタQ1、Q2のバイアス電流値を調整する機構を設けた。

【 0 0 6 9 】

つまり、例えば図16に示すように、定電流源I6を設けて、ゲインの切り換えと連動してトランジスタQ1、Q2のバイアス電流値も切り換わるように構成する。このような構成にすれば、ノイズ低減、消費電流削減も合わせて行うことができる。

【 0 0 7 0 】

50

また、最近の光ディスクドライブ装置は高倍速で動作し、かつそれに合わせて光ディスクに照射するレーザーパワーが大きくなっているため、光ディスクドライブ装置用の光電気変換ICの動作環境温度は高くなっている。動作環境温度が高くなると、容量値や抵抗値が変動し、周波数特性が変化して、発振するという不具合が起こるおそれがある。

【0071】

そこで、位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換えるバイポーラランジスタを温度の変動に連動してスイッチ動作させる機構を設けてもよい。具体的には、例えば図17に示すように、サーミスタT_{SW}を設けて、所定の温度以上においてランジスタQ6をオフして位相補償部の持つ極を低周波領域に移動させることにより、周波数特性の変動を抑え、発振を防止する。ここではサーミスタを用いたが、これに限らずサーミスタのように温度依存性が大きい素子を使って実現すればよい。

10

【0072】

なお、ここでは図1に示す増幅装置を適用した場合について説明したが、無論、実施の形態1で説明した他の増幅装置を適用することもでき、またそれは、図面に示した増幅装置に限定されるものではない。

【0073】

また、ここでは電流電圧変換部において位相補償部の抵抗値ないし容量値を切り換える場合について説明したが、複数の電流電圧変換部からの出力を用いて演算を行う演算部に実施の形態1で説明した増幅装置を適用し、演算部において位相補償部の抵抗値ないし容量値の切り換えを行っても同等の効果が得られる。

20

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明にかかる増幅装置によれば増幅回路を有するICのプロセスコストを抑えることができ、光ディスク用の光ピックアップなどに有用である。また、本発明にかかる光ディスクドライブ装置によれば、ゲインの切り換えや、記録速度の切り換え、読み込み動作と書き込み動作の切り換え等に応じた周波数特性を容易に得ることができ、多種の光ディスクや、多種の記録速度、読み込み/書き込みなどに対応できる光ディスクドライブ装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0075】

30

【図1】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図2】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図3】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図4】スイッチ素子の位置により回路に不具合が起こることを説明するための図

【図5】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図6】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図7】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図8】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図9】パーティカル型NPNトランジスタの断面図

【図10】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

40

【図11】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図12】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図13】本発明の実施の形態1における増幅装置の構成の一例を示す図

【図14】本発明の実施の形態2における光ディスクドライブ装置用の光電気変換ICに含まれる電流電圧変換部の構成例を示す図

【図15】光ディスクドライブ装置用の光電気変換ICに求められる周波数特性と群遅延偏差の一例を示す図

【図16】本発明の実施の形態2における光ディスクドライブ装置用の光電気変換ICに含まれる電流電圧変換部の構成例を示す図

【図17】本発明の実施の形態2における光ディスクドライブ装置用の光電気変換ICに

50

含まれる電流電圧変換部の構成例を示す図

【図18】従来の光電気変換IC内蔵の電流電圧変換部の一例を示す回路図

【符号の説明】

【0076】

Q1 ~ Q9 バイポーラトランジスタ

Rg_a ~ Rg_c、Rref_a、R1 ~ R3、Rf 抵抗

C_a、C_c、C1 ~ C3、Cf コンデンサ

I1 ~ I6 定電流源

PD、PDi 受光素子

T-sw サーミスタ

Api アンプ

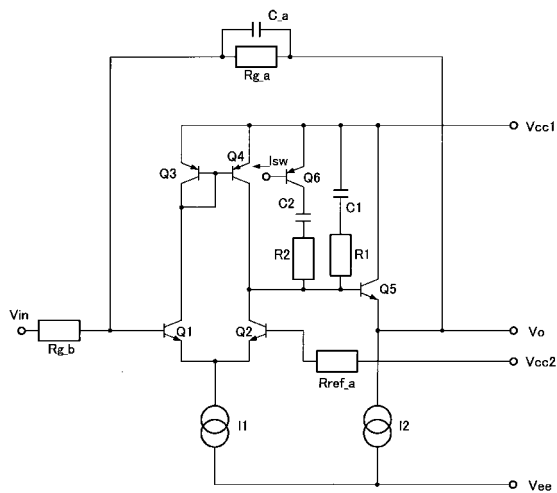
11 電流 - 電圧変換用差動増幅回路

12 位相補償部

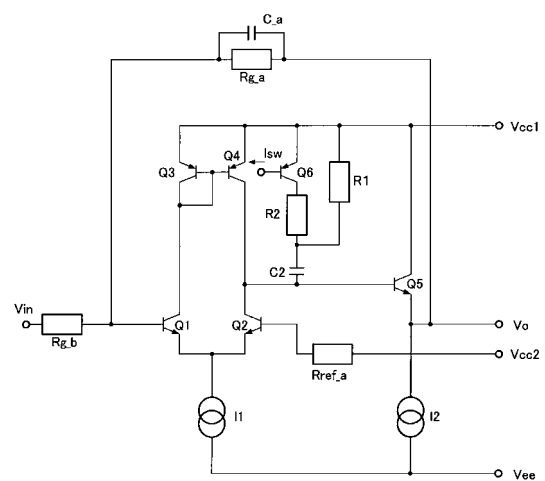
13 出力回路

14 アナログスイッチ回路

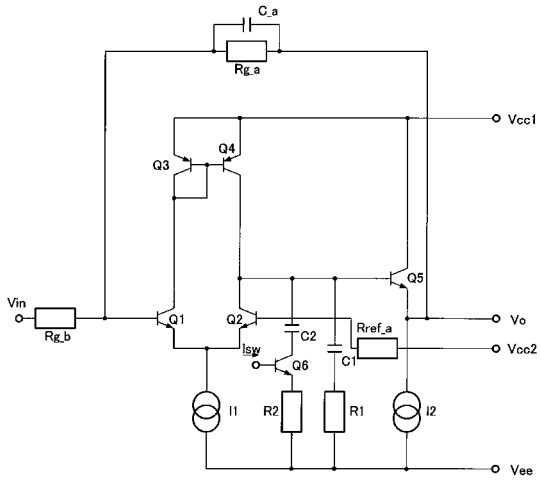
【図1】



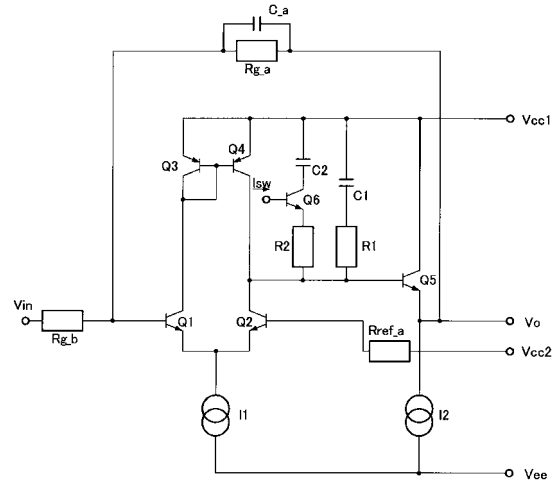
【図2】



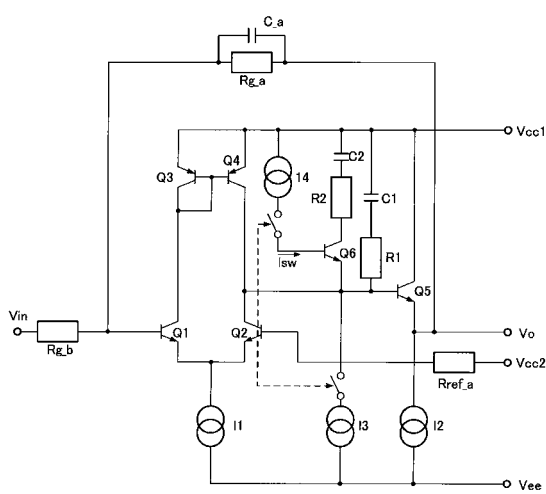
【 図 3 】



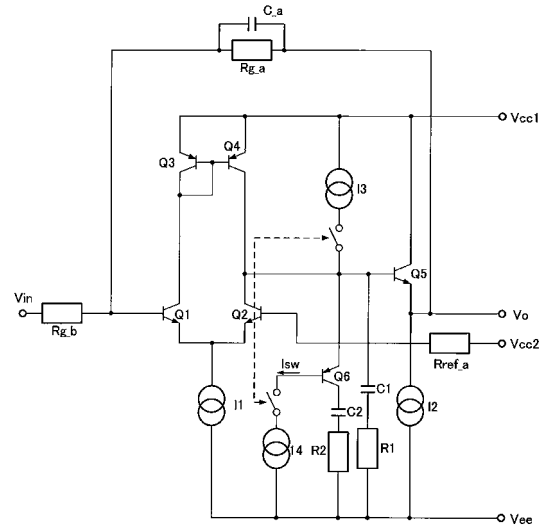
【 図 4 】



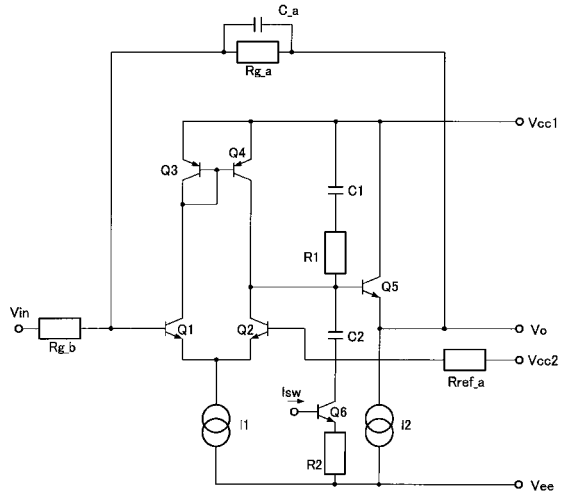
【 図 5 】



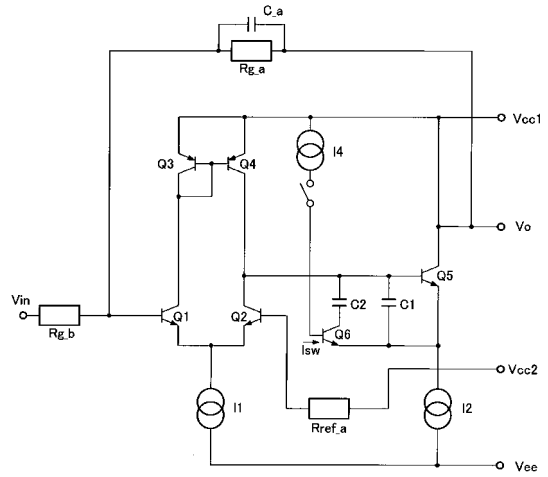
【 図 6 】



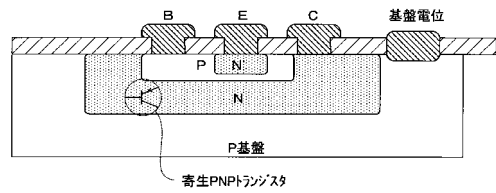
【図7】



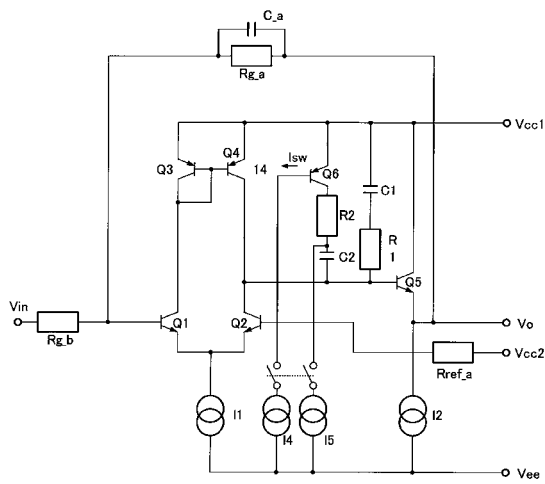
【図8】



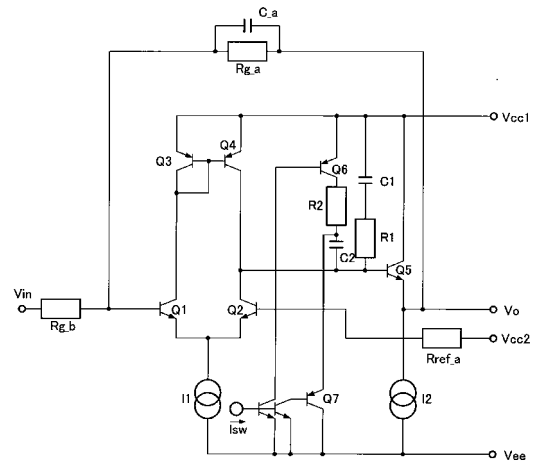
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 上田 雅也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 福田 秀雄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 山口 博史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 谷口 正記
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 高橋 義昭

- (56)参考文献 特開2003-234623(JP,A)
特開平06-113393(JP,A)
特開2003-022537(JP,A)
実開平02-086210(JP,U)
特開平08-154023(JP,A)
特開平10-290127(JP,A)
特開昭62-193405(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03F 3/45
G11B 7/004
G11B 7/13