

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4960764号
(P4960764)

(45) 発行日 平成24年6月27日 (2012. 6. 27)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

H O 3 F

1/52

(2006. 01)

H O 3 G

3/30

(2006. 01)

H O 3 G

11/02

(2006. 01)

H O 3 F

1/52

Z

H O 3 G

3/30

B

H O 3 G

11/02

C

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-134058 (P2007-134058)	(73) 特許権者	000223182
(22) 出願日	平成19年5月21日 (2007. 5. 21)		ティーオーエー株式会社
(65) 公開番号	特開2008-289047 (P2008-289047A)		兵庫県神戸市中央区港島中町 7 丁目 2 番 1 号
(43) 公開日	平成20年11月27日 (2008. 11. 27)	(74) 代理人	100090310
審査請求日	平成21年9月8日 (2009. 9. 8)		弁理士 木村 正俊
		(72) 発明者	川口 耕司
			兵庫県神戸市中央区港島中町 7 丁目 2 番 1 号
			ティーオーエー株式会社内
		審査官	宮本 秀一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 増幅器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可聴周波数信号を増幅し、負荷に供給する増幅手段と、
この増幅手段から前記負荷に供給される電流を検出し、その大きさを表す電流検出信号を生成する電流検出手段と、
前記増幅手段から前記負荷に供給される電圧を検出し、その大きさを表す電圧検出信号を生成する電圧検出手段と、
前記電流検出信号と前記電圧検出信号とが供給され、両者の差を表す差信号を生成する差生成手段と、
前記増幅手段に設けられ、前記電流検出信号が前記電圧検出信号よりも大きいときの差信号の大きさに応じて前記可聴周波数信号のレベルを調整するレベル調整手段とを具備し、
前記レベル調整手段は、
前記差信号にそれと逆極性のバイアス信号を重ねたバイアス重畳差信号を出力するバイアス重畳手段と、
前記バイアス重畳差信号をこれと同相の同相信号と逆相の逆相信号とに変換し、前記同相信号を同相出力端子に、前記逆相信号を逆相出力端子に出力する変換手段と、
前記同相出力端子に一端が接続され、他端が前記増幅手段中の入力側増幅手段の出力側に接続された第 1 のダイオードと、
前記逆相出力端子に一端が接続され、他端が前記入力側増幅手段の出力側に接続された

10

20

第2のダイオードとを具備し、

前記バイアス信号は、前記入力側増幅出段の出力信号のピーク値の絶対値よりも絶対値が小さく、極性が、前記負荷電流検出信号が前記負荷電圧検出信号よりも大きいときの前記差信号の極性と逆であり、

前記負荷電流検出信号が前記負荷電圧検出信号よりも大きいときに導通する方向で、第1のダイオードは、前記同相端子と前記入力側増幅手段の出力側に、第2のダイオードは、前記逆相端子と前記入力側増幅手段の出力側に、それぞれ接続されている

ことを特徴とする増幅器。

【請求項2】

請求項1記載の増幅器において、前記変換手段の同相端子と基準電位との間に第3のダイオードが接続され、前記変換手段の逆相端子と前記基準電位との間に第4のダイオードが接続され、第3及び第4のダイオードは、前記差信号の絶対値が前記バイアス信号の絶対値よりもオン電圧だけ大きくなったとき、導通する方向に配置されている増幅器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、増幅器に関し、特に、過負荷に対応した電力増幅器に関する。

【背景技術】

【0002】

電力増幅器には、そのインピーダンスがハイインピーダンスのものと、ローインピーダンスのものとがある。ハイインピーダンスの電力増幅器に誤ってローインピーダンスの負荷、例えばローインピーダンスのスピーカを接続すると、過電流が流れ、スピーカだけでなく電力増幅器も損傷する可能性がある。この点を改善するために、例えば特許文献1に開示されている技術がある。

【0003】

この技術では、電力増幅器の負荷電流を検出すると共に、電力増幅器の入力電圧を検出し、入力電圧と負荷電流とを比較して、その結果に従って負荷インピーダンスが規定インピーダンスより低いかどうか判断し、低い場合には、この電力増幅器の出力を制限している。

【0004】

【特許文献1】特開平10-327026号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この技術では、入力電圧と負荷電流とを比較しているので、負荷インピーダンスを演算する複雑な回路が不要で、保護回路の構成を簡略化することができる。しかし、入力電圧と負荷電流とを比較しているので、入力電圧が出力電圧と一致していればよいが、入力する周波数成分や増幅器自体の電源の性能により、出力電圧が歪むことがあり、正確に過負荷状態を検出できない場合がある。また、上記技術では、負荷電流が入力電圧よりも小さくなると、電力増幅器の出力を特定の状態に制限している。過負荷といっても、軽過負荷の場合もあるし、重過負荷の場合もあるにも拘わらず、一律に出力制御を行っており、過負荷の状態に応じた保護を行えない。

【0006】

本発明は、正確に過負荷の状態を検出することができ、かつその過負荷の状態に応じた保護を行える増幅器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】

【0007】

本発明の一態様の増幅器は、可聴周波数信号を増幅し、負荷に供給する増幅手段を有している。この増幅手段としては、A級、B級、AB級のアナログ増幅手段を使用することもできるし、一般的にD級のデジタル増幅手段を使用することもできる。この増幅手段と

10

20

30

40

50

しては電力増幅手段を使用することが望ましい。増幅手段から負荷、例えばスピーカに供給される電流を電流検出手段が検出し、その大きさを表す電流検出信号を生成する。増幅手段から負荷に供給される電圧を電圧検出手段が検出し、その大きさを表す電圧検出信号を生成する。電流検出信号と電圧検出信号とが差生成手段に供給され、差生成手段は両者の差を表す差信号を生成する。増幅手段にレベル調整手段が設けられている。レベル調整手段は、差信号にそれと逆極性のバイアス信号を重畳したバイアス重畳差信号を出力するバイアス重畳手段と、前記バイアス重畳差信号をこれと同相の同相信号と逆相の逆相信号とに変換し、前記同相信号を同相出力端子に、前記逆相信号を逆相出力端子に出力する変換手段と、前記同相出力端子に一端が接続され、他端が前記増幅手段中の入力側増幅手段の出力側に接続された第1のダイオードと、前記逆相出力端子に一端が接続され、他端が前記入力側増幅手段の出力側に接続された第2のダイオードとを具備している。前記バイアス信号は、前記入力側増幅手段の出力信号のピーク値の絶対値よりも絶対値が小さく、極性が、前記負荷電流検出信号が前記負荷電圧検出信号よりも大きいときの前記差信号の極性と逆である。前記負荷電流検出信号が前記負荷電圧検出信号よりも大きいときに導通する方向で、第1のダイオードは、前記同相端子と前記入力側増幅手段の出力側に接続され、第2のダイオードは、前記逆相端子と前記入力側増幅手段の出力側に、接続されている。

10

【0013】

このように構成すると、電流検出信号が電圧検出信号以下のとき、即ち定格負荷または軽負荷のとき、第1及び第2のダイオードは導通しない。従って、レベル調整は行われない。電流検出信号が電圧検出信号より大きいとき、即ち、過負荷のとき、第1及び第2のダイオードが導通する。第1及び第2のダイオードの導通状態は、同相信号及び逆相信号の大きさに応じたものとなる。その結果、入力側増幅手段の出力信号は、第1及び第2のダイオードの導通状態に応じて変換手段に吸い込まれ、レベル調整が行われる。しかも、差信号の絶対値がバイアス信号の絶対値よりも大きくなっても、第1及び第2のダイオードを導通させることができるので、入力側増幅手段の出力信号をほぼミュート状態まで制限することができる。

20

【0014】

変換手段の同相端子と基準電位との間に第3のダイオードを接続し、変換手段の逆相端子と基準電位との間に第4のダイオードを接続することもできる。この場合、第3及び第4のダイオードは、差信号の絶対値が前記バイアス信号の絶対値よりもオン電圧（第3及び第4のダイオードが導通するためにアノード - カソード間に印加する必要のある電圧）だけ大きくなったとき、導通する方向に配置されている。

30

【0015】

上述したように、差信号の絶対値がバイアス信号の絶対値よりも大きくなったとき、入力側増幅手段の出力信号をほぼミュート状態まで制限できるが、差信号の絶対値が更に大きくなっても、第1及び第2のダイオードを導通させると、変換手段に多大な電流が吸い込まれることになり、変換手段がオーバードライブ状態になる。そこで、第3及び第4のダイオードによって同相信号及び逆相信号の値を制限し、オーバードライブ状態になることを防止している。

40

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明によれば、過負荷の状態を正確に把握することができる上に、その過負荷の状態に応じて可聴周波数信号のレベル調整が行われ、増幅器の保護を確実に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の参考例の増幅器は、例えば電力増幅器であって、パブリックアドレスシステムに使用される。この増幅器は、図1に示すように、レベル調整手段、例えばゲイン可変増幅手段、具体的には電圧制御増幅器2を有している。電圧制御増幅器2には、可聴周波数

50

信号源、例えば音源 4 からの可聴周波数信号、例えばアナログ音声信号が供給されている。電圧制御増幅器 2 で増幅された音声信号は、増幅手段、例えばデジタルアンプ部 6 に供給される。

【 0 0 1 8 】

デジタルアンプ部 6 は、電圧制御増幅器 2 から供給されたアナログ音声信号を、P W M 信号に変換し、この P W M 信号を D 級増幅し、この D 級増幅された P W M 信号をフィルタによってアナログ音声信号に変換して、出力端子 6 a、6 b から図示しない負荷、例えばスピーカに供給する。このデジタルアンプ部 6 は、出力インピーダンスがハイインピーダンスのもので、出力端子 6 a、6 b 間には、一般には複数のスピーカが並列に接続される。これら複数のスピーカは、それぞれは所定のインピーダンスを有し、これら複数のスピーカの合成インピーダンスは、デジタルアンプ部 6 の出力インピーダンスに一致する。デジタルアンプ部 6 の出力インピーダンスに一致する複数のスピーカを定格負荷と称する。

10

【 0 0 1 9 】

使用するスピーカに誤って所定のインピーダンスよりも低いインピーダンスのものを使用することがある。このようなスピーカの間違ひの結果、出力端子 6 a、6 b に接続されているスピーカの合成インピーダンス、即ち負荷インピーダンスがデジタル増幅部 6 の出力インピーダンスより低くなり、デジタル増幅部 6 が過負荷状態になることがある。

【 0 0 2 0 】

デジタル増幅部 6 が過負荷状態であるか否かを検出するために、出力端子 6 a に直列に電流検出手段、例えば負荷電流検出器 8 が接続されている。なお、負荷電流検出器 8 は出力端子 6 b に直列に接続することも可能である。負荷電流検出器 8 は、例えばカレントトランスを使用することができ、負荷に流れる電流を表す電流検出信号、例えば負荷電流検出信号を生成する。この負荷電流検出信号は、例えば負荷電流の大きさを電圧で表したものである。

20

【 0 0 2 1 】

また、過負荷状態であるか否かを検出するために、出力端子 6 a、6 b 間に電圧検出手段、例えば負荷電圧検出器 1 0 が接続されている。この負荷電圧検出器 1 0 は、負荷に印加される電圧を表す負荷電圧検出信号を生成する。この負荷電圧検出信号も負荷電圧を電圧で表したものである。

【 0 0 2 2 】

負荷電流検出信号は、整流手段、例えば全波整流回路 1 2 によって整流され、負荷電圧検出信号も、整流手段、例えば全波整流回路 1 4 によって整流される。但し、負荷電圧検出信号は、負荷が定格負荷の時、全波整流回路 1 2、1 4 の出力信号のレベルが一致するように、増幅手段、例えば増幅器 1 6 によってレベル調整が行われている。以下、全波整流回路 1 2 の出力信号を整流負荷電流検出信号と称し、全波整流回路 1 4 の出力信号を整流負荷電圧検出信号と称する。

30

【 0 0 2 3 】

これら整流負荷電流検出信号と整流負荷電圧検出信号は、差信号生成手段、例えば減算回路 1 8 に供給される。この減算回路 1 8 は、例えば演算増幅器 1 8 a と 4 つの抵抗器 1 8 b 乃至 1 8 e によって構成された差動増幅器で、差信号、例えば整流負荷電圧検出信号から整流負荷電流検出信号を減算した値を表す誤差信号を生成する。この誤差信号は、上述したように増幅器 1 6 によってレベル調整が行われているので、負荷が定格負荷あるいは軽負荷の場合、零以上の値となり、負荷が過負荷の場合、負の値となる。

40

【 0 0 2 4 】

この誤差信号は、係数乗算手段、例えば増幅器 2 0 に供給される。増幅器 2 0 は、演算増幅器 2 0 a と、3 つの抵抗器 2 0 b 乃至 2 0 d によって構成された非反転増幅器で、抵抗器 2 0 b 乃至 2 0 d の値を適切に選択することによって、誤差信号を予め定めた利得で増幅した、即ち所定の係数を乗算した乗算誤差信号を出力する。この乗算誤差信号が電圧制御増幅器 2 に制御信号として供給される。電圧制御増幅器 2 は、乗算誤差信号が負の値であるときに、その値に応じてゲインを小さくし、乗算誤差信号が零以上の時、ゲイン

50

を所定の値に維持する。

【 0 0 2 5 】

このように構成された増幅器では、デジタルアンプ部 6 の対応できる定格負荷インピーダンスよりも、負荷インピーダンスが大きい場合がある。即ち軽負荷の場合がある。この場合、図 2 (a) に示すように負荷電流は定格負荷電流よりも小さく、同図 (b) に示すように整流負荷電流は、整流負荷電圧よりも小さい。その結果、減算回路 1 8 の誤差信号は正の値である。正の誤差信号が増幅器 2 0 によって増幅された乗算誤差信号が、電圧制御増幅器 2 に制御信号として供給されても、電圧制御増幅器 2 のゲインは、予め設定された値を維持し、デジタルアンプ部 6 の負荷電流は、現在の値を維持する。また、複数のスピーカの合成インピーダンスが定格負荷の場合、図 2 (a) に示すように負荷電流は定格電流を維持し、同図 (b) に示すように整流負荷電流は、整流負荷電圧に等しい。その結果、減算回路 1 8 の誤差信号は零であり、電圧制御増幅器 2 にも零の乗算誤差信号が供給され、電圧制御増幅器 2 は、予め定められたゲインを維持し、デジタルアンプ部 6 の負荷電流は、定格負荷電流を維持する。

10

【 0 0 2 6 】

負荷インピーダンスがデジタルアンプ部 6 の対応できる定格負荷インピーダンスよりも小さくなると、即ち過負荷になると、負荷電流は定格負荷電流よりも大きくなり、また負荷電圧は定格負荷電圧よりも小さくなる。極端な場合、負荷電圧は零 V に近づく。その結果、減算回路 1 8 の誤差信号は、負の値となり、増幅器 2 0 からの乗算誤差信号が電圧制御増幅器 2 に供給され、そのゲインが乗算誤差信号の値に応じて減少され、デジタルアンプ部 6 に供給される音声信号のレベルが小さくなる。その結果、デジタルアンプ部 6 の負荷電流の値が小さくなり、デジタルアンプ部 6 の過電流が流れることを防止する。

20

【 0 0 2 7 】

この負荷電流の減少は、乗算誤差信号の大きさに応じて変化する。例えば、負荷インピーダンスがデジタルアンプ部 6 の対応できる定格負荷インピーダンスよりもわずかに小さい場合には、図 2 (a) に示すように負荷電流も定格負荷電流よりもわずかに減少するように入力信号の電圧レベルを調整するだけであるが、複数のスピーカの合成インピーダンスがデジタルアンプ部 6 の出力インピーダンスよりもかなり小さく、負荷電圧が定格電圧よりもかなり低下している場合には、負荷電流は定格電流よりも大きく減少するように、入力信号の電圧レベルを大きく調整し、出力レベル (電圧) がかなり小さくなるように制限する。即ち、フの字特性を示す。また、負荷インピーダンスが変動すると、その負荷インピーダンスの変動に応じて負荷電流の値が制御され、負荷が定格負荷に復帰すると、負荷電流も自動的に定格電流に復帰する。

30

【 0 0 2 8 】

なお、増幅器 2 0 のゲインを適切に調整することによって、フの字特性の傾斜を調整することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の 1 実施形態 の増幅器は、参考例 の電圧増幅器 2 に代えて、図 3 に示すように、クリップ回路を使用したものである。参考例 の増幅器と同一部分には同一符号を付して、その説明を省略する。

40

【 0 0 3 0 】

この増幅器では、電圧増幅器 2 に代えて、入力側増幅手段、例えば 2 段の増幅器 3 0 a 、 3 0 b が使用されている。増幅器 3 0 a には、音源 4 からの音声信号が供給され、増幅器 3 0 a は、これを増幅して、増幅器 3 0 b に供給する。増幅器 3 0 b は、増幅器 3 0 a の出力信号を更に増幅して、デジタルアンプ部 6 に供給する。

【 0 0 3 1 】

増幅器 3 0 a の出力側と増幅器 3 0 b の入力側との間に、複数、例えば同じ値の 4 つの抵抗器 3 2 a 乃至 3 2 d が直列に接続されている。これら抵抗器 3 2 a 乃至 3 2 d の中間である抵抗器 3 2 b 、 3 2 c の接続点に、第 1 のダイオード、例えばダイオード 3 4 のアノードが接続されている。ダイオード 3 4 のカソードは、同相増幅手段、例えば非反転増

50

幅器 3 6 の出力側に接続されている。非反転増幅器 3 6 は、演算増幅器 3 6 a と 4 つの抵抗器 3 6 b 乃至 3 6 e とによって構成されている。このとき、4 つの抵抗器 3 2 a 乃至 3 2 d に限る必要はないが、2 つ以上の偶数個の同じ抵抗値の抵抗器を用いて、これら抵抗器の midpoint でダイオード接続するようにする。このようにすることで、最も信号を制限できるようになり、ミュート時などに特に有効である。

【 0 0 3 2 】

抵抗器 3 2 b、3 2 c の接続点には、第 2 のダイオード、例えばダイオード 3 8 のカソードが接続されている。ダイオード 3 8 のアノードは、逆相増幅手段、例えば反転増幅器 4 0 の出力側に接続されている。反転増幅器 4 0 は、演算増幅器 4 0 a と、5 つの抵抗器 4 0 b 乃至 4 0 f とによって構成されている。

10

【 0 0 3 3 】

非反転増幅器 3 6 と反転増幅器 4 0 とは、ゲインが等しくなるように、例えばほぼ 1 となるように、抵抗器 3 6 b 乃至 3 6 e、4 0 b 乃至 4 0 f の値が選択されている。非反転増幅器 3 6 と反転増幅器 4 0 とが変換手段を構成し、非反転増幅器 3 6 の出力側が同相端子に、反転増幅器 4 0 の出力側が逆相端子に対応する。これら非反転増幅器 3 6 と反転増幅器 4 0 には、共通の入力信号が供給される。この共通入力信号をそのまま非反転増幅器 3 6 が出力し、反転増幅器 4 0 が位相反転させて出力する。なお、抵抗器 3 6 b、4 0 b は、非反転増幅器 3 6 及び反転増幅器 4 0 の出力インピーダンスを上昇させるために、非反転増幅器 3 6 及び反転増幅器 4 0 の帰還ループ内に設けられている。

【 0 0 3 4 】

20

共通の入力信号は、次のようにして供給される。増幅器 2 0 の出力側には、ダイオード 4 2 のカソードが接続され、アノードには、ツェナーダイオード 4 4 のアノードが接続され、このアノードは抵抗器 4 6 を介して例えば + 1.5 V の電圧である正の直流電源端子 4 8 に接続されている。ツェナーダイオード 4 4 のカソードと抵抗器 4 6 との接続点が、同相増幅器 3 6 と逆相増幅器 4 0 の入力側に接続されている。ダイオード 4 2、ツェナーダイオード 4 4 及び抵抗器 4 6 がバイアス重畳手段、例えばバイアス重畳回路 4 9 を構成している。ツェナーダイオード 4 4 は、定格が 4.7 V であり、ダイオード 4 2 の両端間電圧は、0.6 V であるので、合計 5.3 V のバイアス電圧が増幅器 2 0 からの乗算誤差信号に重畳されて、非反転増幅器 3 6 と反転増幅器 4 0 とに供給される。

【 0 0 3 5 】

30

なお、非反転増幅器 3 6、4 0 の出力側には、第 3 及び第 4 のダイオード、例えば保護用ダイオード 5 0、5 2 が接続されている。即ち、ダイオード 5 0 は、そのアノードが基準電位、例えば接地電位に接続され、カソードが非反転増幅器 3 6 の出力側に接続されている。ダイオード 5 2 は、そのアノードが反転増幅器 4 0 の出力側に接続され、そのカソードが接地電位に接続されている。

【 0 0 3 6 】

また、音源 4、増幅器 2 0、3 0 a、3 0 b、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0、バイアス重畳回路 4 9 は、接地電位を基準電位としている。また、増幅器 3 0 a は、その出力信号として接地電位を基準としてピーク値が ± 5.6 V の交流電圧を出力している。即ち、バイアス電圧の絶対値は、増幅器 3 0 a のピーク値の絶対値よりも幾分小さい。

40

【 0 0 3 7 】

例えば、負荷インピーダンスが定格負荷であるとする、第 1 の実施形態と同様に、増幅器 2 0 の乗算誤差信号は 0 V である。従って、この 0 V にバイアス重畳回路 4 9 で + 5.3 V のバイアス電圧が重畳されて、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 に供給される。非反転増幅器 3 6 はダイオード 3 4 のカソードに + 5.3 V の電圧を供給し、反転増幅器 4 0 はダイオード 3 8 のアノードに - 5.3 V の電圧を供給する。即ち、非反転増幅器 3 6 a の出力電圧は、増幅器 3 0 a の正のピーク出力電圧よりも約 0.3 V 低く、反転増幅器 4 0 a の出力電圧は、増幅器 3 0 a の負のピーク出力電圧よりも約 0.3 V 高く設定されている。この約 0.3 V の電圧は、ダイオード 3 4、3 8 が導通するためにアノード - カソード間に印加する必要があるオン電圧よりも幾分低い。

50

【 0 0 3 8 】

上述したように増幅器 3 0 a の出力電圧のピーク値は、 $\pm 5.6 \text{ V}$ であるので、増幅器 3 0 a の出力電圧が $+ 5.6 \text{ V}$ のときでも、ダイオード 3 4 のアノード - カソード間には $+ 0.3 \text{ V}$ の電圧差しかない。増幅器 3 0 a の出力電圧が $- 5.3 \text{ V}$ のときでも、ダイオード 3 4 のアノード - カソード間には $+ 0.3 \text{ V}$ の電圧差しかない。ダイオード 3 4、3 8 が導通するためには、アノード - カソード間に約 $+ 0.6 \text{ V}$ の電圧差が必要である。従って、定格負荷の場合には、ダイオード 3 4、3 8 は導通せず、増幅器 3 0 a の出力信号はダイオード 3 4、3 8 によって制限されることはない。負荷が軽負荷の場合も同様である。この動作は、ハイインピーダンスアンプにおいて重要で、軽負荷時、電源電圧の上昇時においても、アンプ出力の過電圧によるスピーカ故障という状態も防ぐことができる。この動作により、アンプだけでなく、スピーカも保護できる。

10

【 0 0 3 9 】

一方、増幅器 2 0 からの乗算誤差信号が負であるとき、例えば $- 5.3 \text{ V}$ のとき、非反転増幅器 3 6、4 0 にはバイアス重畳回路 4 9 によって $+ 5.3 \text{ V}$ が重畳された 0 V の電圧が供給され、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 の出力電圧は、それぞれ 0 V となる。その結果、ダイオード 3 4、3 8 のアノード - カソード間にはそれぞれ約 $+ 0.6 \text{ V}$ 以上の電圧差が生じ、ダイオード 3 4、3 8 が導通し、増幅器 3 0 a の出力電圧は、正のときにはダイオード 3 4 の導通状態に応じて非反転増幅器 3 6 に吸い込まれ、負のときにはダイオード 3 8 の導通状態に応じて反転増幅器 4 0 に吸い込まれ、出力信号は制限される。

20

【 0 0 4 0 】

ダイオード 3 4、3 8 の導通状態は、そのアノード - カソード間に印加された電圧の大きさに応じて変化し、この電圧が大きいときほど、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 に吸い込まれる入力側増幅器 3 0 a の出力信号が多くなる。

【 0 0 4 1 】

例えば増幅器 2 0 の出力電圧がバイアス電圧の絶対値よりも絶対値が大きい $- 6.3 \text{ V}$ のとき、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 には $- 1 \text{ V}$ の電圧が供給され、非反転増幅器 3 6 の出力電圧は $- 1 \text{ V}$ 、反転増幅器 4 0 の出力電圧は $+ 1 \text{ V}$ となる。ここで、ダイオード 5 0、5 2 と抵抗器 3 6 b、4 0 b が設けられていないとすると、ダイオード 3 4、3 8 が大きく導通し、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 の演算増幅器 3 6 a、4 0 a は大きな電流を吸い込む。このとき、増幅器 3 0 a の出力電圧は $\pm 5.6 \text{ V}$ であるので、この出力電圧をほぼ零ボルトのミュート状態にまで制限することができる。但し、演算増幅器 3 6 a、4 0 a には大きな電流が流れ、これらはオーバードライブされる。

30

【 0 0 4 2 】

実際には、保護用ダイオード 5 0、5 2 と抵抗器 3 6 b、4 0 b が設けられているので、非反転増幅器 3 6 の出力電圧が $- 0.6 \text{ V}$ 以下になると、ダイオード 5 0 が導通し、非反転増幅器 3 6 の出力電圧を $- 0.6 \text{ V}$ に制限する。同様に反転増幅器 4 0 の出力電圧が $+ 0.6$ 以上になると、ダイオード 5 2 が導通し、反転増幅器 4 0 の出力電圧を $+ 0.6 \text{ V}$ に制限する。これによって、ダイオード 3 4 のカソード電圧は $- 0.6 \text{ V}$ 以下に下がることはなく、ダイオード 3 8 のアノード電圧も $+ 0.6 \text{ V}$ 以上に上がることがない。その上、抵抗器 3 6 b、4 0 b が非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 の出力インピーダンスを高めている。その結果、ダイオード 3 4、3 8 の導通状態が制限され、演算増幅器 3 6 a、4 0 a のオーバードライブが防止される。

40

【 0 0 4 3 】

しかも、その制限は、バイアス重畳回路 4 9 による重畳分を打ち消して、非反転増幅器 3 6、反転増幅器 4 0 の出力電圧の極性が、バイアス電圧が打ち消される前の極性と反対の極性になっていくわずかの値を発生したところで行われている。従って、ほぼミュートに近い状態まで増幅器 3 0 a の出力信号を制限することができる上に、演算増幅器 3 6 a、4 0 a のオーバードライブを防止することができる。

【 0 0 4 4 】

上記の実施形態では、デジタルアンプ部 6 を使用したが、これに限ったものではなく、

50

アナログアンプ部を使用することもできる。また、上記の実施形態では、定格負荷時に負荷電流検出信号と負荷電圧検出信号の値を等しくするために、負荷電圧検出信号のレベルを増幅器 16 によって調整したが、負荷電流検出信号のレベルを調整することもできるし、負荷電流検出信号及び負荷電圧検出信号双方のレベルを調整することもできる。また、減算回路 18 では、清流負荷電流検出信号が清流負荷電圧検出信号よりも大きいときに、誤差信号が負極性になるように構成したが、逆に正極性となるように構成することもできる。但し、その場合、制御電圧増幅器 2 は、正極性の乗算誤差信号が供給されたとき、ゲインを小さくするように構成する。また、増幅器 20 を設けて、誤差信号に係数を乗算したが、電圧制御増幅器 2 の特性等によっては、増幅器 20 を除去することもできる。

【0045】

10

上記の実施形態では、バイアス電圧を正極性としたが、増幅器 20 からの乗算誤差信号が正極性の場合、バイアス電圧は負極性とする。その場合、ダイオード 34、38、50、52 は、図 3 に示したものと反対に、ダイオード 34 のカソードとダイオード 38 のアノードを抵抗器 32b、32c の接続点に接続し、ダイオード 34 のアノードを非反転増幅器 36 の出力側に接続し、ダイオード 38 のカソードを反転増幅器 40 の出力側に接続し、ダイオード 50 のカソードとダイオード 52 のアノードを接地電位に接続し、ダイオード 50 のアノードを非反転増幅器 36 の出力側に、ダイオード 52 のカソードを反転増幅器 40 の出力側に接続する。

【図面の簡単な説明】

【0046】

20

【図 1】本発明の参考例の増幅器のブロック図である。

【図 2】図 1 の増幅器の負荷電圧対負荷電流特性と、清流負荷電圧対清流負荷電圧特性とを示す図である。

【図 3】本発明の1 実施形態の増幅器の一部のブロック図である。

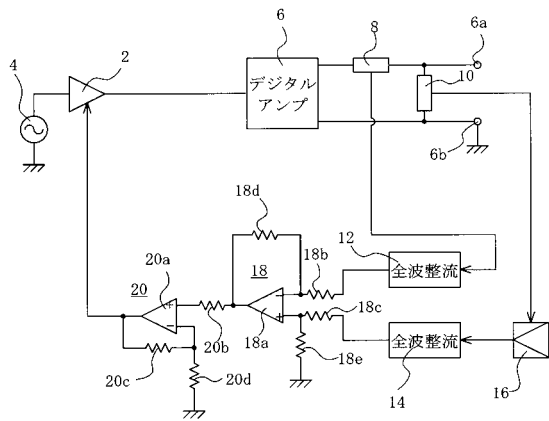
【符号の説明】

【0047】

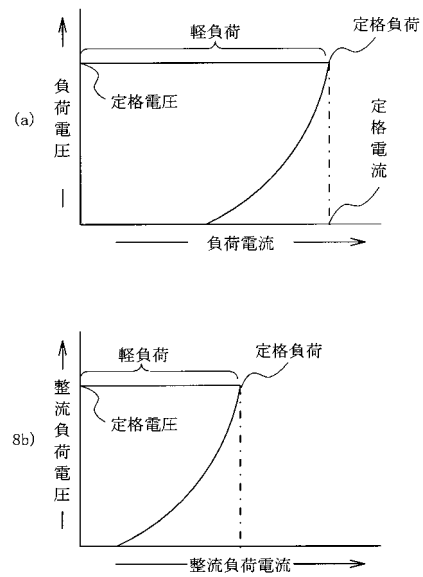
- 2 電圧制御増幅器（レベル調整手段）
- 6 デジタルアンプ（増幅手段）
- 8 負荷電流検出器（電流検出手段）
- 10 負荷電圧検出器（電圧検出手段）
- 18 減算回路（差生成手段）
- 20 増幅器（係数乗算手段）

30

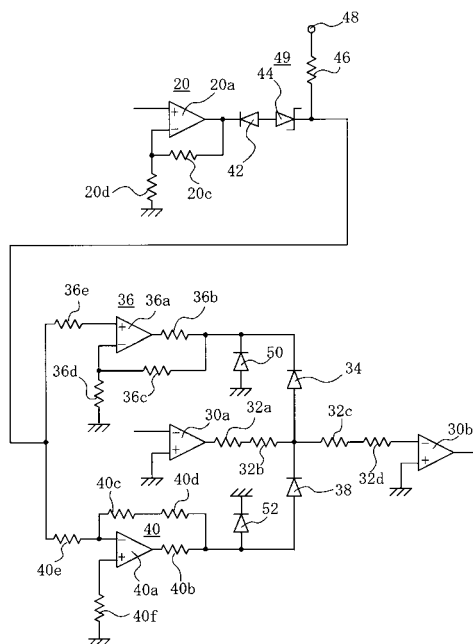
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-074431(JP,A)
特開2004-215078(JP,A)
特開平06-188660(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03F 1/00 - 3/45、 3/50 - 3/52、
3/62 - 3/64、 3/68 - 3/72、
H03G 1/00 - 11/08