

(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2010-141682

(P2010-141682A)

(43) 公開日 平成22年6月24日(2010.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03F 1/52 (2006.01)	H03F 1/52	5J030
H03G 11/02 (2006.01)	H03G 11/02	5J500

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-316931 (P2008-316931)	(71) 出願人	000003595
(22) 出願日	平成20年12月12日 (2008.12.12)		株式会社ケンウッド
		(74) 代理人	100085408
			弁理士 山崎 隆
		(72) 発明者	北林 可雄
			東京都八王子市石川町2967番地3
			株式会社ケンウッド内
		(72) 発明者	川原田 邦雄
			東京都八王子市石川町2967番地3
			株式会社ケンウッド内
		(72) 発明者	富澤 一男
			東京都八王子市石川町2967番地3
			株式会社ケンウッド内
		Fターム(参考)	5J030 CB03 CC05 CC06

最終頁に続く

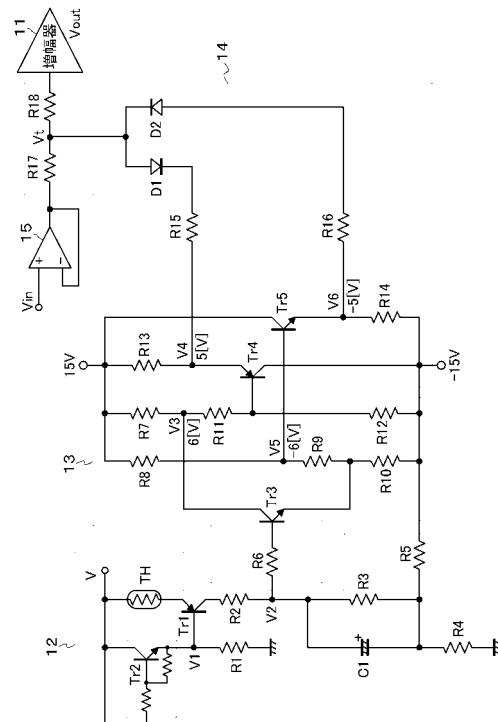
(54) 【発明の名称】 増幅器の保護回路

(57) 【要約】

【課題】増幅動作により発生する熱からの保護を、出力音声信号に対して極力悪影響を与えずに行うことができる増幅器の保護回路を提供する。

【解決手段】ダイオードの一端に印加される入力信号の振幅が、該ダイオードにおける他端の電圧によって決まる所定の振幅制限値に達する際にダイオードが導通することによって、増幅器に入力される前記入力信号の振幅を前記所定の振幅制限値以下となるように制限する振幅制限回路14と、前記増幅器の温度に応じて抵抗値が変化する温度検出素子THと、前記ダイオードにおける他端の電圧を前記温度検出素子の抵抗値の変化に応じてリアルタイムで連続的に変化させる制御電圧を生成し、前記振幅制限回路に供給することにより前記増幅器の温度が所定の温度制限値以上に上昇するのを防止する温度上昇防止回路12、13とにより増幅器の保護回路を構成する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ダイオードの一端に印加される音声信号の振幅が、該ダイオードにおける他端の電圧によって決まる所定の振幅制限値に達する際にダイオードが導通することによって、増幅器に入力される前記音声信号の振幅を前記所定の振幅制限値以下となるように制限する振幅制限回路と、

前記増幅器の温度に応じて抵抗値が変化する温度検出素子と、

前記ダイオードにおける他端の電圧を前記温度検出素子の抵抗値の変化に応じてリアルタイムで連続的に変化させる制御電圧を生成し、前記振幅制限回路に供給することにより前記増幅器の温度が所定の温度制限値以上に上昇するのを防止する温度上昇防止回路とを具備することを特徴とする増幅器の保護回路。

10

【請求項 2】

前記温度上昇防止回路は、

前記温度検出素子の抵抗値が、前記増幅器の温度が前記温度制限値以上のときの抵抗値である場合に、該抵抗値の変化に応じて変化する電圧を温度検出信号として出力する温度検出回路と、

前記温度検出信号に基づいて前記制御電圧を出力する制御回路とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の増幅器の保護回路。

【請求項 3】

前記振幅制限回路は、

20

前記増幅器に入力される音声信号がアノードに印加される第 1 のダイオードと、

該音声信号がカソードに印加される第 2 のダイオードとを備え、

前記他端の電圧は、前記第 1 ダイオードのカソードに印加されるプラス電圧及び前記第 2 ダイオードのアノードに印加されるマイナス電圧であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の増幅器の保護回路。

【請求項 4】

前記制御電圧は前記プラス電圧を変化させるためのプラス側制御電圧及び前記マイナス電圧を変化させるためのマイナス側制御電圧であり、

前記振幅制限回路は、

所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記プラス電圧を生成するプラス電圧生成回路と、

30

所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記マイナス電圧を生成するマイナス電圧生成回路とを備え、

前記プラス電圧生成回路は、前記プラス側制御電圧に基づいて前記プラス電圧を下降させる第 1 の電流制限素子を備え、

前記マイナス電圧生成回路は、前記マイナス側制御電圧に基づいて前記マイナス電圧を上昇させる第 2 の電流制限素子を備えることを特徴とする請求項 1 から 3 に記載の増幅器の保護回路。

【請求項 5】

前記制御回路は、

40

所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記プラス側制御電圧を生成する第 1 の分圧回路と、

所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記マイナス側制御電圧を生成する第 2 の分圧回路と、

前記第 1 分圧回路及び第 2 分圧回路間に介在し、前記温度検出信号に応じて前記プラス側制御電圧及びマイナス側制御電圧を変化させる第 3 の電流制限素子を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の増幅器の保護回路。

【請求項 6】

前記温度検出回路は、前記温度検出素子の抵抗値の変化に応じて変化する電圧を前記温度検出信号として出力する検出信号出力回路と、

50

前記検出信号出力回路からの温度検出信号の出力をオン・オフ制御する第1のスイッチング素子と、

前記温度検出素子の抵抗値が、前記増幅器の温度が前記温度制限値以上のときの抵抗値である場合に前記温度検出信号の出力がオン状態となるように前記第1スイッチング素子を制御する第2のスイッチング素子とを有することを特徴とする請求項2～5のいずれか1項に記載の増幅器の保護回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、増幅器の温度が所定の温度制限値以上に上昇するのを防止する増幅器の保護回路に関する。 10

【背景技術】

【0002】

車載用オーディオ装置を大きな出力で動作させているとき、該装置の増幅器の内部温度が上昇し、所定の温度を超えると、装置内部のデバイスが熱により破損するおそれが生じるので、熱からデバイスを保護する必要がある。保護の方法としては従来、次の(1)～(6)のような方法が知られており、よく用いられる。

【0003】

すなわち、まず、(1)図4に示すように、増幅器の温度が上昇し、 t_1 時点において温度が T_1 ()に達したときにオーディオ装置をシャットダウンして出力をオフとし、その後、増幅器の温度が下降し、 t_2 時点において温度が T_2 ()に戻ったときに出力を再開するという動作を繰り返す方法が知られている。 20

【0004】

また、(2)オーディオ装置の温度が所定値以上である状態が所定時間継続したとき、増幅回路の増幅度や、ダイナミックレンジ、出力レベルを制限し、その後、所定温度以下である状態が所定時間継続したとき、これらの制限を解除するようにした方法が知られている(たとえば特許文献1参照)。

【0005】

また、(3)増幅器等における温度や電流が所定値以上の場合に音声信号の低域成分や高域成分を中域成分より大きく減衰させるようにした方法が知られている(たとえば特許文献2参照)。 30

【0006】

また、(4)増幅器への入力信号の振幅を、電源部の温度に基づき、リミッタ回路により制限するようにした方法が知られている(たとえば特許文献3参照)。同文献においては、リミッタ回路内の信号減衰度を非直線的に変化させ、入力信号の振幅が振幅制限値に漸近すると該減衰度を徐々に増加させるソフトリミッタ処理によって波形歪みの発生を低減させ、振幅制限に伴う聴覚上の不自然さを防止することが記載されている(段落0015、0016)。

【0007】

また、(5)増幅器、電源、スピーカ等における温度の変化率に基づいて、増幅器への入力信号の振幅をリミッタ手段により制限する際の制限値の閾値を制御するようにしたのも知られている(たとえば特許文献4参照)。 40

【0008】

また、(6)増幅回路の温度等に基づいてオーディオ信号の供給を制限すべきである場合であって、かつ曲間のように入力オーディオ信号のレベルが所定以下である場合にオーディオ信号の供給を制限することにより、聴取者が違和感を覚えることなくオーディオ信号の供給制限を行うようにした技術が知られている(たとえば特許文献5参照)。

【0009】

【特許文献1】特許第3444837号公報

【特許文献2】特開2004-40694号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 1 9 8 7 5 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 2 8 7 8 4 7 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 7 - 1 7 4 3 8 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述(1)の方法によれば、近年のハイパワー化されたオーディオ装置においては、増幅器が小型化、ハイパワー化し、スピーカが低インピーダンス化する傾向にあるので、出力がオフとなる音切れ現象が多発する傾向がある。すなわち、図4に示すように、オーディオ装置は、時点 t_1 において出力をオフとした後、時点 t_2 に至るまで出力を再開しないので、この間において音切れが発生する。これはユーザにとって好ましい動作ではない。

10

【0011】

また、上述(2)の方法によれば、音切れはしないが、出力音やダイナミックレンジが小さくなるため、大音量を楽しむユーザに対し、不満を感じさせることになる。また、上述(3)の方法によれば、音切れはしないが、低域信号レベルが減衰されるので、低音域の音量感やパワー感がなくなる。特に、大音量を楽しむウーハアンプのユーザにとっては満足できないものとなる。

【0012】

また、上述(4)の方法によれば、入力信号の振幅の制限値が一定レベルに設定されるので、振幅の制限が開始されるときに不自然さが生じる。また、上述(5)の方法によれば、リミッタ量が段階的(たとえば10秒毎)に設定されているため、かかる段階的变化が出力音に違和感を生じさせる可能性がある。

20

【0013】

また、上述(6)の方法によれば、オーディオ信号の供給を制限すべきである場合であっても、オーディオ信号に対応する直流信号が第1の閾値未満にならないければ、オーディオ信号の供給が制限されることがないので、その間における発熱等による危険性を回避することができない。また、オーディオ信号の供給が制限された後、オーディオ信号の供給を制限すべき状態が解消し、かつオーディオ信号に対応する直流信号が第1の閾値未満となるまで制限が解除されることがないので、その間、無音状態が続くことになる。

30

【0014】

本発明の目的は、上述従来技術の問題点に鑑み、増幅動作により発生する熱からの保護を、出力音声信号に対して極力悪影響を与えずに行うことができる増幅器の保護回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

この目的を達成するため、第1の発明に係る増幅器の保護回路は、ダイオードの一端に印加される音声信号の振幅が、該ダイオードにおける他端の電圧によって決まる所定の振幅制限値に達する際に該ダイオードが導通することによって、増幅器に入力される前記音声信号の振幅を前記所定の振幅制限値以下となるように制限する振幅制限回路と、前記増幅器の温度に応じて抵抗値が変化する温度検出素子と、前記ダイオードにおける他端の電圧を前記温度検出素子の抵抗値の変化に応じてリアルタイムで連続的に変化させる制御電圧を生成し、前記振幅制限回路に供給することにより前記増幅器の温度が所定の温度制限値以上に上昇するのを防止する温度上昇防止回路とを具備することを特徴とする。

40

【0016】

第2の発明に係る増幅器の保護回路は、第1発明において、前記温度上昇防止回路は、前記温度検出素子の抵抗値が、前記増幅器の温度が前記温度制限値以上のときの抵抗値である場合に、該抵抗値の変化に応じて変化する電圧を温度検出信号として出力する温度検出回路と、前記温度検出信号に基づいて前記制御電圧を出力する制御回路とを有することを特徴とする。

50

【 0 0 1 7 】

第 3 の発明に係る増幅器の保護回路は、第 1 又は第 2 発明において、前記振幅制限回路は、前記増幅器に入力される音声信号がアノードに印加される第 1 のダイオードと、該音声信号がカソードに印加される第 2 のダイオードとを備え、前記他端の電圧は、前記第 1 ダイオードのカソードに印加されるプラス電圧及び前記第 2 ダイオードのアノードに印加されるマイナス電圧であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

第 4 の発明に係る増幅器の保護回路は、第 1 ～ 第 3 のいずれかの発明において、前記制御電圧は前記プラス電圧を変化させるためのプラス側制御電圧及び前記マイナス電圧を変化させるためのマイナス側制御電圧であり、前記振幅制限回路は、所定のプラス電源及び
10 マイナス電源間の電圧を分圧して前記プラス電圧を生成するプラス電圧生成回路と、所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記マイナス電圧を生成するマイナス電圧生成回路とを備え、前記プラス電圧生成回路は、前記プラス側制御電圧に基づいて前記プラス電圧を下降させる第 1 の電流制限素子を備え、前記マイナス電圧生成回路は、前記マイナス側制御電圧に基づいて前記マイナス電圧を上昇させる第 2 の電流制限素子を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

第 5 の発明に係る増幅器の保護回路は、第 4 発明において、前記制御回路は、所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記プラス側制御電圧を生成する第 1 の分
20 圧回路と、所定のプラス電源及びマイナス電源間の電圧を分圧して前記マイナス側制御電圧を生成する第 2 の分圧回路と、前記第 1 分圧回路及び第 2 分圧回路間に介在し、前記温度検出信号に応じて前記プラス側制御電圧及びマイナス側制御電圧を変化させる第 3 の電流制限素子を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

第 6 の発明に係る増幅器の保護回路は、第 2 ～ 第 5 のいずれかの発明において、前記温度検出回路は、前記温度検出素子の抵抗値の変化に応じて変化する電圧を前記温度検出信号として出力する検出信号出力回路と、前記検出信号出力回路からの温度検出信号の出力をオン・オフ制御する第 1 のスイッチング素子と、前記温度検出素子の抵抗値が、前記増
30 幅器の温度が前記温度制限値以上のときの抵抗値である場合に前記温度検出信号の出力がオン状態となるように前記第 1 スwitchング素子を制御する第 2 のスイッチング素子とを有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、出力信号に対して極力悪影響を与えることなく、増幅動作により発生する熱から増幅器を保護することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る増幅装置の構成を示すブロック図である。同図に示すようにこの増幅装置は、入力信号を増幅し、増幅装置の出力信号として出力する増幅器
40 1 1、増幅器 1 1 の温度を検出する温度検出回路 1 2、温度検出回路 1 2 により検出された温度をクリップ量に変換する温度・クリップ量変換回路 1 3、並びに、温度・クリップ量変換回路 1 3 からのクリップ量に基づき、増幅器 1 1 への入力信号に対してクリップ処理を施すソフトクリップ回路 1 4 を備える。

【 0 0 2 3 】

ソフトクリップ回路 1 4 は、温度・クリップ量変換回路 1 3 から与えられるクリップ量に応じて制限された場合の最大振幅値である振幅制限値を超えないように入力信号の振幅を制限（クリップ）するものである。ただし、本来の信号を振幅制限値で直ちにクリップするのではなく、滑らかに振幅制限値に至るような出力波形に変換するものである。つまり、ソフトクリップ回路 1 4 としては、ダイオードの一端に印加される入力信号の振幅が、
50 該ダイオードにおける他端の電圧によって決まる振幅制限値に達する際に該ダイオード

が導通することによって、増幅器 11 に入力される入力信号の振幅を振幅制限値以下となるように制限するものが用いられる。これによれば、入力電圧が所定値を超えると出力電圧が徐々に立ち上がるダイオードの特性により、急峻なクリップとはならず滑らかに振幅制限値に達するソフトクリップを行い、不要な高周波成分を低減させることができる。

【0024】

温度検出回路 12 は、増幅器 11 の温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタ等の温度検出素子を用いて構成され、温度検出素子の抵抗値が、増幅器 11 の温度が所定の温度制限値 T_c 以上のときの抵抗値である場合に、該抵抗値の変化に応じて変化する電圧を温度検出信号として、温度・クリップ量変換回路 13 に供給する。温度・クリップ量変換回路 13 は、該温度検出信号に基づき、上述のダイオードにおける他端の電圧を該温度検出素子の抵抗値の変化に応じてリアルタイムで連続的に変化させる制御電圧を、クリップ量を表すものとして生成し、ソフトクリッパ回路 14 に供給する。

10

【0025】

図 2 は図 1 の増幅装置の具体例を示す回路図である。図 2 中の 15 は入力信号 V_{in} に所定のゲインを付与するオペアンプである。同図に示すように、温度検出回路 12 は電源端子 V に一端が接続され、増幅器 11 の温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタ T_H 、サーミスタ T_H の他端にエミッタが接続された PNP トランジスタ Tr_1 、電源端子 V にコレクタが接続され、エミッタがトランジスタ Tr_1 のベースに接続された NPN トランジスタ Tr_2 、トランジスタ Tr_2 のエミッタ及びグラウンド間に接続された抵抗 R_1 、トランジスタ Tr_1 のコレクタに一端が接続された抵抗 R_2 、抵抗 R_2 の他端に一端が接続された抵抗 R_3 、抵抗 R_3 の他端及びグラウンド間に接続された抵抗 4、抵抗 R_3 に並列に接続された電界コンデンサ C_1 、並びに、抵抗 R_3 及び R_4 間の接続点と - 15 ボルト電源との間に接続された抵抗 R_5 を備える。トランジスタ Tr_2 は組込み抵抗を有するデジタルトランジスタであり、組込み抵抗の 1 つを介してベースが電源端子 V に接続されている。

20

【0026】

クリッパ制御回路（温度・クリップ量変換回路）13 は、抵抗 R_2 及び R_3 間の接続点に一端が接続された抵抗 R_6 、抵抗 R_6 の他端にベースが接続された NPN トランジスタ Tr_3 、トランジスタ Tr_3 のコレクタ及び 15 V 電源間に接続された抵抗 R_7 、+ 15 V 電源に一端が接続された抵抗 R_8 、抵抗 R_8 の他端及びトランジスタ Tr_3 のエミッタ間に接続された抵抗 R_9 、トランジスタ Tr_3 のエミッタ及び - 15 ボルト電源間に接続された抵抗 R_{10} 、トランジスタ Tr_3 のコレクタに一端が接続された抵抗 R_{11} 、及び抵抗 R_{11} の他端及び - 15 ボルト電源間に接続された抵抗 R_{12} を備える。

30

【0027】

ソフトクリッパ回路 14 は、抵抗 R_{11} 及び R_{12} 間の接続点にベースが接続され、コレクタが - 15 ボルト電源に接続された PNP トランジスタ Tr_4 、トランジスタ Tr_4 のエミッタ及び + 15 ボルト電源間に接続された抵抗 R_{13} 、抵抗 R_8 及び R_9 間の接続点にベースが接続され、コレクタが + 15 ボルト電源に接続された NPN トランジスタ Tr_5 、トランジスタ Tr_5 のエミッタ及び - 15 ボルト電源間に接続された抵抗 R_{14} 、トランジスタ Tr_4 のエミッタに一端が接続された抵抗 R_{15} 、抵抗 R_{15} の他端にカソードが接続されたダイオード D_1 、トランジスタ Tr_5 のエミッタに一端が接続された抵抗 R_{16} 、抵抗 R_{16} の他端にアノードが接続されたダイオード D_2 、オペアンプ 15 の出力端子に一端が接続された抵抗 R_{17} 、抵抗 R_{17} の他端及び増幅器 11 の入力端子間に接続された抵抗 R_{18} を備える。ダイオード D_1 のアノード及びダイオード D_2 のカソードはともに抵抗 R_{17} 及び R_{18} 間の接続点に接続されている。

40

【0028】

図 3 は図 1 の増幅装置の入出力特性を示す。横軸が増幅装置に入力される入力信号 V_{in} のレベル V_i であり、縦軸が増幅装置から出力される出力信号 V_{out} のレベル V_o である。なお、図 3 においては、入力信号 V_{in} の波形及び出力信号 V_{out} の波形例を併せて示している。図中の V_t はソフトクリッパ回路 14 によりソフトクリップ処理がなさ

50

れる場合の出力信号レベル V_o のピーク値（振幅制限値）である。つまり、出力信号 V_o においてはピーク値 V_t を超える部分についてクリップされている。 V_p 及び V_{min} はピーク値 V_t の最大値及び最小値である。すなわちピーク値 V_t は、最大ピーク値 V_p 及び最小ピーク値 V_{min} の間で、温度検出回路 12 により検出される増幅器 11 の温度に応じて変化する。ここでは、最大ピーク値 V_p とピーク値 V_t との差 $\Delta V (= V_p - V_t)$ をピーク値が V_t である場合のクリップ量という。最大ピーク値 V_p は、本来の増幅器電源の実力によるクリップのレベルである。最小ピーク値 V_{min} としては、クリップによる音量感の変化を感じさせない範囲内での最低のレベルが該当する。

【0029】

図4は増幅器11の温度変化を示すグラフである。横軸は時間 t 、縦軸は増幅器11の温度 T である。図中の41は時間 t に対する増幅器11の温度 T の変化を示すグラフ曲線である。破線42は、ソフトクリッパ回路14に代えて従来の保護回路を適用した場合における増幅器11の温度変化を示すグラフ曲線である。 T_{max} は増幅器11において熱によるデバイスの破損を生じさせない温度範囲の最大値である。 T_1 は従来の保護回路において、それ以上増幅器11の温度が上昇するのを防止するために出力をオフ状態とする温度であり、 T_2 は出力をオフ状態とした後、出力を再開するときの温度である。

【0030】

図2の回路は次のように動作して、上述図3の入出力特性を実現し、図4のグラフ曲線41で示されるような増幅器11の温度変化を達成する。すなわち、動作を開始すると、増幅器11の温度 T が温度制限値 T_c を下回っている間は、サーミスタ T_H の抵抗値は所定値を超えているので、トランジスタ Tr_2 はオン状態である。このため、トランジスタ Tr_2 のエミッタ電圧 V_1 はトランジスタ Tr_1 をオン状態とするまで下降することなく、トランジスタ Tr_1 はオフ状態を維持する。このとき、トランジスタ Tr_3 、 Tr_4 及び Tr_5 はオフ状態にあり、トランジスタ Tr_3 のコレクタ電圧 V_3 は6[V]、トランジスタ Tr_4 のエミッタ電圧は5[V]、トランジスタ Tr_5 のベース電圧 V_5 及びエミッタ電圧 V_6 はそれぞれ - 6[V] 及び - 5[V] である。

【0031】

この後、増幅器11の温度 T が温度制限値 T_c に達すると、サーミスタ T_H の抵抗値は所定値以下となるので、トランジスタ Tr_2 はオフ状態となり、電圧 V_1 が低下し、トランジスタ Tr_1 がオン状態となる。さらに増幅器11の温度 T が T_c を超えると、サーミスタ T_H の抵抗値が減少し、トランジスタ Tr_1 のコレクタ電流が増加し、電圧 V_2 が上昇する。すなわち、温度 T の T_c からの増大量 ΔT が、電圧 V_2 の増大量 ΔV_2 となって現れることになる。このようにして温度検出回路12は、増幅器11の温度 T が温度制限値 T_c 以上の場合に、温度 T に応じた電圧 V_2 を、温度検出信号として出力する。

【0032】

増幅器11の温度 T が T_c に達すると、電圧 V_2 によってトランジスタ Tr_3 がオン状態となる。この状態において電圧 V_2 がさらに上昇すると、トランジスタ Tr_3 のコレクタ電流が増加してコレクタ - エミッタ間電圧が小さくなり、トランジスタ Tr_3 のコレクタ電圧 V_3 が + 6[V] よりも小さくなるとともに、トランジスタ Tr_5 のベース電圧 V_5 が - 6[V] よりも大きくなる。この電圧 V_3 は抵抗 R_{11} を介してトランジスタ Tr_4 のベースに対しプラス側制御電圧として印加される。電圧 V_5 はトランジスタ Tr_5 のベースに対しマイナス側制御電圧として印加される。このようにして、クリッパ制御回路13は、増幅器11の温度 T が温度制限値 T_c 以上の場合に、温度検出回路12からの温度検出信号 V_2 のレベルに応じたレベルの制御電圧をソフトクリッパ回路14に出力する。

【0033】

電圧 V_3 が + 6[V] より小さくなると、トランジスタ Tr_4 はオン状態となる。そしてトランジスタ Tr_4 の特性に従い、電圧 V_3 の減少分だけ、電圧 V_4 は5[V] よりも小さくなる。同様に、電圧 V_5 が - 6[V] より大きくなると、トランジスタ Tr_5 はオン状態となる。そして、トランジスタ Tr_5 の特性に従い、電圧 V_5 の増加分だけ、電圧 V_6 は - 5[V] よりも大きくなる。すなわち、増幅器11の温度 T が温度制限値 T_c 以上の場合

10

20

30

40

50

には、ダイオード D 1 のカソード電圧及びダイオード D 2 のアノード電圧は、増幅器 1 1 の温度 T の増加に応じて減少及び増加する。これに伴い、ダイオード D 1 及び D 2 を導通させるダイオード D 1 及び D 2 のアノード及びカソード電圧も減少及び増加する。これに応じて、クリップ量 ΔV が増加する。このようにして、ソフトクリップ回路 1 4 は、クリップ制御回路 1 3 からの制御電圧に基づき、増幅器 1 1 の温度 T が温度制限値 T_c 以上の場合、増幅器 1 1 の温度 T が増加するほど、クリップ量 ΔV を増加させ、ピーク値 V_t を減少させる。

【 0 0 3 4 】

これによれば、たとえば図 3 に示すように、ピークレベルが最大ピーク値 V_p である入力信号の波形 3 1 が入力された場合、増幅器 1 1 の温度 T が温度制限値 T_c 以下であれば出力信号の波形 3 2 のようにクリップされることはないが、増幅器 1 1 の温度 T が温度制限値 T_c を超えた場合には、波形 3 3 のように、温度 T に対応するクリップ量 ΔV だけクリップされる。クリップの形態は、ダイオード D 1 及び D 2 の特性により、上述のソフトクリップとなる。最大振幅値 V_t は温度 T が増加するほど低下し、波形 3 4 のように、最小値 V_{min} まで低下することが可能である。最小値 V_{min} は抵抗 R 1 5 及び R 1 6 により決定することができる。

10

【 0 0 3 5 】

すなわち温度検出回路 1 2、クリップ制御回路 1 3、及びソフトクリップ回路 1 4 は、増幅器の 1 1 の温度が温度制限値 T_c を超えて上昇することのないように、増幅器 1 1 の温度が温度制限値 T_c に達した場合には、増幅器 1 1 の温度に基づいてクリップ量 ΔV を調整し、増幅器 1 1 の温度を温度制限値 T_c に維持させるフィードバック制御を行う。

20

【 0 0 3 6 】

以上説明したように、従来技術によれば、増幅器が所定の温度に達すると、増幅器の入力信号をミュートして出力をオフ状態とし、若しくは増幅器の入力信号レベルをアッテネートし、若しくは入力信号を減衰させ、又は入力信号のレベルを段階的に制限して出力レベルを下げることににより増幅器の温度を下げるようにしていたため、出力信号において音切れや違和感を生じさせていたのに対し、本実施形態によれば、増幅器が所定の温度に達すると、ソフトクリップを掛け始め、その後の温度上昇の度合いに応じて予め設定した深さ V_{min} までのソフトクリップを行うようにしたため、出力信号における音切れや違和感を感じさせることなく、増幅器の温度を一定温度 T_c に維持することができる。

30

【 0 0 3 7 】

すなわち、増幅器 1 1 の温度が温度制限値 T_c に達した場合、それ以上の温度の上昇を抑制すべく、増幅器 1 1 の温度に基づき、リアルタイムでクリップ量 ΔV を制御するようにしたため、音切れを発生することなく、増幅器 1 1 の温度が温度制限値 T_c 以上に上昇するのを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

また、最小ピーク値 V_{min} を、クリップによる音量感の変化を感じさせないレベルの範囲内で設定するようにしたため、音量感やパワー感をさほど変化させることなく、上記効果を奏することができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、ピーク値を制限するクリップの形態として、ソフトクリップを行うようにしたため、大音量の入力信号の原型を保ちながら、大音量を楽しむユーザに対して音量感の変化や低域におけるパンチ力の劣化をさほど感じさせることなく、上記効果を奏することができる。

【 0 0 4 0 】

また、ソフトクリップ回路 1 4 を採用するようにしたため、従来の信号レベルを制限するリミッタ回路において増大する傾向にあり、高域用スピーカであるツイータに対する負荷を増大させ、ツイータの破損を生じさせるおそれのある不要な高周波成分を低減させることができる。

【 0 0 4 1 】

50

なお、本発明は上述実施形態に限定されることなく、適宜変形して実施することができる。たとえば、上述においては言及しなかったが、増幅器 11 における発熱量が多すぎるために、クリップ量 ΔV の調整によっては増幅器 11 の温度を温度制限値 T_c に収束させることができず、増幅器 11 の温度が温度制限値 T_c を超えてさらに T_1 に達した場合には、従来のように増幅装置をシャットダウンするようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、上述においては、１チャンネルの音声信号を増幅する増幅装置について説明したが、これに限らず、４チャンネルや２チャンネルの音声信号を増幅する増幅装置についても本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る増幅装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の増幅装置の具体例を示す回路図である。

【図 3】図 1 の増幅装置の入出力特性を示す図である。

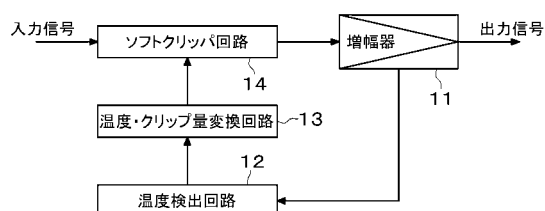
【図 4】図 1 の増幅装置における増幅器の温度変化を示すグラフである。

【符号の説明】

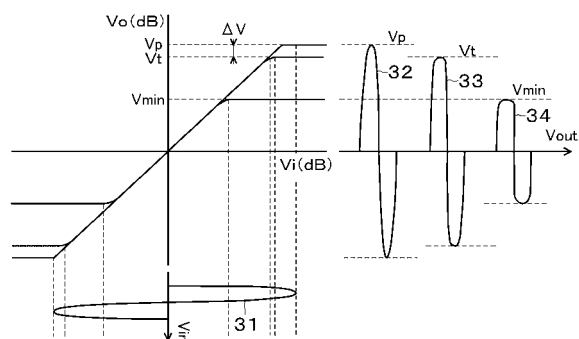
【 0 0 4 4 】

1 1 : 増幅器、1 2 : 温度検出回路、1 3 : 温度・クリップ量変換回路（クリップ制御回路）、1 4 : ソフトクリップ回路、1 5 : オペアンプ、3 1 ~ 3 4 : 波形、4 1 , 4 2 : グラフ曲線、C 1 : 電界コンデンサ、D 1 , D 2 : ダイオード、R 1 ~ R 1 8 : 抵抗、T r 1 ~ T r 5 : バイポーラトランジスタ。

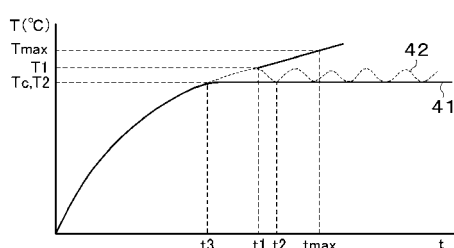
【 圖 1 】



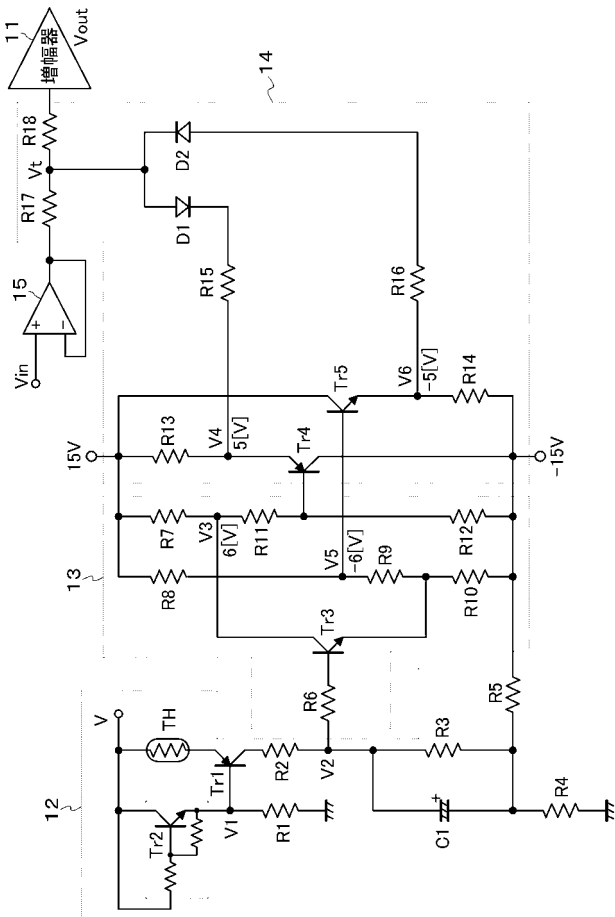
【 圖 3 】



【 图 4 】



【圖 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J500 AA02 AA41 AC56 AF10 AH02 AH19 AH25 AH29 AH43 AK01
AK03 AK22 AM08 AT01 AT02 AT04 PF08 PG01