

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4059818号
(P4059818)

(45) 発行日 平成20年3月12日 (2008. 3. 12)

(24) 登録日 平成19年12月28日 (2007. 12. 28)

(51) Int. Cl.

H04R 3/02 (2006.01)

F I

H04R 3/02

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-277975 (P2003-277975)	(73) 特許権者	000223182
(22) 出願日	平成15年7月23日 (2003. 7. 23)		ティーオーエー株式会社
(65) 公開番号	特開2005-45569 (P2005-45569A)		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17年2月17日 (2005. 2. 17)	(74) 代理人	100065868
審査請求日	平成16年4月9日 (2004. 4. 9)		弁理士 角田 嘉宏
		(74) 代理人	100106242
			弁理士 古川 安航
		(74) 代理人	100110951
			弁理士 西谷 俊男
		(74) 代理人	100114834
			弁理士 幅 慶司
		(74) 代理人	100122264
			弁理士 内山 泉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハウリングマージン測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゲイン調整手段とコンプレッサとが直列に接続された処理手段と、制御手段とを備え、
 該ゲイン調整手段は入力された音声信号にゲインを与えて出力し、
 該コンプレッサは入力された音声信号のレベルがスレッシュホールドレベル以上であるときに該音声信号を所定のレシオで圧縮して出力し、
 該制御手段は、ゲイン調整手段のゲインを制御可能であり、かつ、該コンプレッサにおける該音声信号に対するその時々の圧縮量のレベルを該コンプレッサから読み取り可能であり、

該制御手段は、ゲイン調整手段のゲインを徐々に上昇させつつ、該コンプレッサが該所定のレシオで該音声信号を圧縮した場合の該音声信号に対するその時々の圧縮量のレベルを該コンプレッサから読み取り、読み取った該圧縮量のレベルが所定値以上であるか否かに基づいてハウリングが発生したか否かを判断し、ハウリングが発生したと判断したときの該ゲイン調整手段のゲインに基づいてハウリングマージンを算出する、ハウリングマージン測定装置。

【請求項 2】

該制御手段は、該コンプレッサから読み取った該圧縮量のレベルが所定値以上である状態が所定時間持続したか否かに基づいてハウリングが発生したか否かを判断する、請求項 1 記載のハウリングマージン測定装置。

【請求項 3】

10

20

該ゲイン調整手段の後段に該コンプレッサが接続された、請求項 1 又は 2 記載のハウリングマージン測定装置。

【請求項 4】

表示手段を備え、

算出したハウリングマージンが該表示手段に表示される、請求項 1 乃至 3 のいずれか一の項に記載のハウリングマージン測定装置。

【請求項 5】

該処理手段がマイクロホンからの音声信号を入力可能であり、スピーカに出力信号を送出可能である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一の項に記載のハウリングマージン測定装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本願発明は、音響システムのハウリングマージンを測定するための、ハウリングマージン測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えばコンサートホール等に設置される、マイクロホンおよびスピーカを有する音響システムのハウリングマージンを知りたい場合がある。従来は次のような方法によって、このハウリングマージンを測定していた。

【0003】

20

音響システムは、通常、ゲイン調整のための手段を有する。この音響システムを例えばコンサートホールでコンサートに使用されるときの状態に設定する。このとき、この音響システムのゲインも、コンサートでの使用に適したように設定される。

【0004】

このように調整・設定された音響システムのハウリングマージン測定は、一般には音響システムにおけるゲイン調整手段を用いることによって行われる。このときに用いられるゲイン調整手段としては、例えばマイクロホンとスピーカとの間に配されたミキシングコンソールの出力フェーダなどが一般的である。

【0005】

コンサート用に調整・設定された音響システムにおける、ゲイン調整手段の設定状態を基準レベルとし、オペレータがゲイン調整手段のゲインを基準レベルから徐々に上げてゆく。オペレータは音響システムがハウリングを起こすまで、ゲイン調整手段のゲインを上げてゆく。音響システムがハウリングを起こすと、特定周波数（ハウリング周波数）の音波をスピーカが発生する。オペレータはこの音を聴覚上で確認することにより、ハウリングの発生を知る。そして、ハウリング発生時において、ゲイン調整手段のゲインが基準レベルからどれだけ大きいかによって、ハウリングマージンを知る。例えば、ゲイン調整手段であるフェーダの基準レベルが「 -10 dB 」であり、音響システムがハウリングを起こしたときのフェーダのレベルが「 -5 dB 」であったとすれば、ハウリングマージンは「 5 dB 」である。

30

【0006】

40

しかし、上記のような方法では、ハウリング発生をオペレータの聴覚に頼って判断している。そのため、的確にハウリングマージンを測定するにはオペレータの熟練を要する。未熟練者が上記方法でハウリングマージンを測定しようとする、ハウリングが生じているにもかかわらず、これを聞き逃してしまい、ハウリングを不用意に成長させてしまうこともある。また、フェーダのレベルを、その横に表示されたレベル目盛りから判断しているので、フェーダレベルを詳細に読み取ることは困難であり、正確なハウリングマージンを測定することは困難である。

【0007】

さらに、オペレータの熟練に頼る上記のようなハウリングマージン測定が、音響システムの調整・設定の自動化を妨げることにもなっている。

50

【0008】

なお、ハウリングマージン測定について言及した文献（例えば、特許文献1）もあるが、具体的にどのような装置構成・方法によって該測定を行うのかは記載されていない。

【特許文献1】特開平9-247787号公報（4頁の段落(0024)）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本願発明が解決しようとする課題は、オペレータの聴覚に頼ることなく、客観的かつ正確にハウリングマージンを測定することのできる測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0010】

かかる課題を解決するために、本願発明のハウリングマージン測定装置は、ゲイン調整手段とコンプレッサとが直列に接続された処理手段と、制御手段とを備え、該ゲイン調整手段は入力された音声信号にゲインを与えて出力し、該コンプレッサは入力された音声信号のレベルがスレッシュホールドレベル以上であるときに該音声信号を所定のレシオで圧縮して出力し、該制御手段は、ゲイン調整手段のゲインを制御可能であり、かつ、該コンプレッサにおける該音声信号に対するその時々の圧縮量のレベルを該コンプレッサから読み取り可能であり、該制御手段は、ゲイン調整手段のゲインを徐々に上昇させつつ、該コンプレッサが該所定のレシオで該音声信号を圧縮した場合の該音声信号に対するその時々の圧縮量のレベルを該コンプレッサから読み取り、読み取った該圧縮量のレベルが所定値以上であるか否かに基づいてハウリングが発生したか否かを判断し、ハウリングが発生したと判断したときの該ゲイン調整手段のゲインに基づいてハウリングマージンを算出する。

20

【発明の効果】

【0011】

本願発明のハウリングマージン測定装置によれば、オペレータの聴覚に頼ることなく、客観的かつ正確にハウリングマージンを測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本願のハウリングマージン測定装置において、特に、該コンプレッサから読み取った該圧縮量のレベルが所定値以上である状態が所定時間持続したか否かに基づいてハウリングが発生したか否かを判断するようにすると、ハウリング発生についての間違いのない判断ができるので、好適である。

30

【0013】

また、ゲイン調整手段とコンプレッサとは、直列に接続されていれば、いずれが前段でいずれが後段であってもよいが、ゲイン調整手段の後段にコンプレッサが接続されるようにしてもよい。

【0014】

また、表示手段を備え、算出したハウリングマージンが表示手段に表示されるようにすると好適である。

【0015】

40

また、処理手段がマイクロホンからの音声信号を入力可能であり、スピーカに出力信号を送出可能であるようにするのが好適である。

【実施例1】

【0016】

図1は、本願発明の一実施例たるハウリングマージン測定装置20のブロック図である。ハウリングマージン測定装置20は、処理装置（処理手段）28と、制御装置（制御手段）23と、表示器24とを備えている。

【0017】

処理装置28は、前段のゲイン調整器（ゲイン調整手段）21と、後段のコンプレッサ22とが、直列に接続されて構成されている。

50

【0018】

ゲイン調整器21は、入力部たる入力端子25から音声信号を入力し、これにゲインを与えて出力することができる。本実施例では、ゲイン調整器21のゲインは、「 -20 (dB)」以上「 $+20$ (dB)」以下の範囲において、任意に設定することができる。

【0019】

コンプレッサ22は、ゲイン調整器21の出力信号を入力し、この信号に処理を施してから出力端子26に出力する。コンプレッサ22による処理とは、設定されたスレッシュホールドレベルよりも大きなレベルの入力信号に対して、設定されたレシオ (ratio) で圧縮を施すことである。本実施例では、スレッシュホールドレベルは「 0 dB」以上「 10 dB」以下の範囲において任意に設定することができる。また、レシオは「 $1/1$ 」以上「 $\infty/1$ 」以下の範囲において任意に設定することができる。なおレシオが「 $1/1$ 」の状態とは、入力信号レベルがスレッシュホールドレベルを超えても全く圧縮がされない状態である。またレシオが「 $\infty/1$ 」の状態とは、入力信号レベルがスレッシュホールドレベルを超えた場合は、その (入力信号の) レベルの大きさとは関係なく、スレッシュホールドレベルにまで圧縮する状態である。

10

【0020】

制御装置23は、ゲイン調整器21やコンプレッサ22を制御することができる。より詳細には、ゲイン調整器21のゲイン、コンプレッサ22のスレッシュホールドレベル、コンプレッサ22のレシオを制御することができる。図1における制御装置23からコンプレッサ22に向かう矢印は、コンプレッサ22に対する制御装置23の制御を模式的に示したものである。また、制御装置23は、コンプレッサ22の圧縮レベル (コンプレッションレベル) を読み取ることができる。図1におけるコンプレッサ22から制御装置23に向かう矢印は、コンプレッサ22から制御装置23への圧縮レベル (コンプレッションレベル) のデータの送出を模式的に示したものである。また、制御装置23は演算機能や計時機能を有する。さらに制御装置23は表示器24を駆動制御できる。

20

【0021】

図2は、ハウリングマージン測定装置20が、音響システム10に組み込まれた状態を示すブロック図である。

【0022】

この音響システム10は、コンサートホール40に設置されている。この音響システム10はマイクロホン1、マイクロホンアンプ2、ミキシングコンソール3、パワーアンプ4、スピーカ5を有している。マイクロホン1の出力信号は、マイクロホンアンプ2を介してミキシングコンソール3に入力され、ミキシングコンソール3で調整された後、パワーアンプ4で増幅され、スピーカ5から拡声される。

30

【0023】

ハウリングマージン測定装置20は、音響システム10のミキシングコンソール3とパワーアンプ4との間に介在している。

【0024】

次に、図1, 図2を参照しつつ、コンサートホール40に設定された音響システム10のハウリングマージンをハウリングマージン測定装置20が測定するときの動作を説明する。

40

【0025】

ハウリングマージン測定装置20が動作を開始する前提として、コンサートホール40における音響システム10が、使用可能な状態に調整・設定されていることが必要である。つまりこの状態 (たとえばコンサート用の音響システムとして使用可能なように調整・設定されている状態) を基準状態とし、この基準状態におけるハウリングマージンを、ハウリングマージン測定装置20が測定する。

【0026】

音響システム10を基準状態に調整・設定するには、オペレータの調整・操作によっても可能であるし、図示しない自動調整装置によっても可能である。

【0027】

50

音響システム10が調整されている間は、ハウリングマージン測定装置20が音響システム10に影響を及ぼさないようにしておく必要がある。そのためには、例えば、ハウリングマージン測定装置20をバイパスするようなバイパス経路（図示せず）を設けてもよい。また、ハウリングマージン測定装置20のゲイン調整器21のゲインを0 dBに設定し、かつ、コンプレッサ22の圧縮レベルが常に0 dBとなるようにレシオを「1 / 1」に設定してもよい。

【0028】

音響システム10の基準状態への調整・設定が完了すると、次に、ハウリングマージン測定装置20を起動させる。

【0029】

ハウリングマージン測定装置20では、まず、ゲイン調整器21およびコンプレッサ22の状態が初期状態に設定される。ゲイン調整器21の初期状態とは、音響システム10においてハウリングが起これないような十分に小さな値にゲインが設定された状態である。本実施例では、ゲイン調整器21のゲインは「0 dB」に設定される。このゲイン調整器21のゲインの設定は、制御装置23によってなされる。

【0030】

コンプレッサ22の初期状態とは、そのスレッシュホールドレベルが所定値に設定され、かつ、レシオが所定値に設定された状態である。本実施例では、スレッシュホールドレベルが「6 dB」に設定される。また、レシオは「1 / 1」を超えるような値に、例えば、「2 / 1」に設定される。

【0031】

図3は、コンプレッサ22の入出力特性図である。図中の実線が、上記のような初期状態（スレッシュホールドレベルが6 dBに、レシオが「2 / 1」の状態）に設定されたコンプレッサ22の特性線である。図中の破線は、圧縮が全くされないときの特性線である。入力レベルがスレッシュホールドレベル（6 dB）以上のときの、破線と実線との差が、圧縮レベルである。

【0032】

ゲイン調整器21およびコンプレッサ22の状態が初期状態に設定されると、次に、ハウリングマージン測定装置20では、ゲイン調整器21のゲインを徐々に増加させてゆく。ゲインは単位時間当たり一定レベルだけ増加する。本実施例では、「1 dB / 秒」の速さで、ゲインが増加してゆく。このようなゲイン調整器21のゲインの制御も、制御装置23によって行われる。

【0033】

一方、制御装置23は、コンプレッサ22の圧縮レベルを監視している。制御装置23はコンプレッサ22の圧縮レベルを読み取り可能であるから、任意の時間において、圧縮レベルを知ることができる。制御装置23は、一定時間間隔で圧縮レベルを読み取るのであるが、その読み取り時間間隔が短いので、実質的には連続的に圧縮レベルを監視していることになる。

【0034】

このように、制御装置23はゲイン調整器21のゲインを徐々に増加させつつ、コンプレッサ22の圧縮レベルを常に監視している。

【0035】

ゲイン調整器21のゲインが十分に小さいうちは、音響システム10においてハウリングは発生しない。よって、マイクロホン1からの出力信号のレベルも小さく、コンプレッサ22への入力信号のレベルもスレッシュホールドレベルを超えない。

【0036】

しかしゲイン調整器21のゲインがある程度が大きくなると、ある周波数においてハウリングが発生する。ハウリングが発生すると、マイクロホン1の出力信号レベルが急激に増大するので、コンプレッサ22への入力信号のレベルも急激に増大する。これにより、コンプレッサ22への入力信号のレベルがスレッシュホールドレベルを超え、コンプレッサ22が信号

10

20

30

40

50

の圧縮を開始する。

【0037】

前述したように、制御装置23はコンプレッサ22の圧縮レベルを常に監視しているのであるが、同時に、圧縮レベルが所定値以上であるか否かを常に判断している。本実施例では、この所定値は「1 d B」である。そして、圧縮レベルが1 d B以上であると判断すると、これを契機として計時を開始する。計時開始後も、圧縮レベルの監視は続けられる。

【0038】

そして、計時開始から所定時間（本実施例では「5 秒」）経過しても、圧縮レベルが1 d B未満にならないときには、音響システム10においてハウリングが発生していると判断し、この判断時のゲイン調整器21のゲインに基づいてハウリングマージンを決定する。

10

【0039】

ゲイン調整器21のゲインに基づいていかにハウリングマージンを決定するかについては、種々の方法を採用することができる。例えば、ハウリングが発生していると判断したときのゲイン調整器21のゲインから、所定の微少ゲインを差し引いた値をハウリングマージンであると決定してもよい。例えば、ハウリング発生時におけるゲイン調整器21のゲインが「9 d B」であり、微少ゲインを「1 d B」であるとすれば、ハウリングマージンは「8 d B」であると決定する。このときの微少ゲインは、制御装置23がゲイン調整器21に与えることができる、ゲイン変更の最小単位（すなわち、ゲイン増加の1段階分）であってもよい。

【0040】

20

制御装置23は、このようにして決定（算出）したハウリングマージンを、表示器24に表示させる。

【0041】

なお、制御装置23は、コンプレッサ22の圧縮レベルが1 d B以上であると判断すると、これを契機として計時を開始することを前述したが、この計時開始から所定時間（5 秒）以内に圧縮レベルが1 d B未満になると、ハウリングが発生したとは判断せず、計時をリセットする。その理由は次のとおりである。

【0042】

コンサートホール40内においては、ハウリング以外の原因により突発的に大きな音が発生する場合も想定される。例えば、コンサートホール40の入口の扉が開けられて、一瞬だけ、マイクロホン1に大きなレベルの音声が入力されるような場合である。このように、ハウリング以外を原因とした大きな音声は持続性がないことが多い。よって、コンプレッサ22の圧縮レベルが1 d B以上であることを制御装置23が検出したとしても、その状態に持続性がないとき（つまり、5 秒未満しか持続しないとき）には、ハウリングが発生したとは判断しないようにしたのである。

30

【0043】

図4は、ハウリングマージン測定装置20へ入力される入力信号のレベルa、ゲイン調整器21のゲインb、コンプレッサ22の圧縮レベルcを、共通の時間軸上に表した図である。図4では、ゲイン調整器21のゲインbが上昇を開始してから、コンプレッサ22が圧縮を開始するまでを示している。

40

【0044】

図4から理解されるように、ゲイン調整器21のゲインbは0 d Bから徐々に上昇している。入力信号レベルaにおいて、-10 d B以下のレベルにおいて見られる波形は、コンサートホール40の暗騒音によるものである。入力信号レベルaにおいて、暗騒音レベルから急激な立ち上がりが見られるが、これはハウリングの発生によるものである。このハウリングの発生とほぼ同時に、コンプレッサ22による圧縮が開始されている。

【0045】

このように、ハウリングマージン測定装置20によれば、オペレータの聴覚に頼ることなく、コンプレッサ22の圧縮状態からハウリングを検知している。そして、ゲイン調整器21のゲインとコンプレッサ22の圧縮レベルとに基づいて、ハウリングマージンを測定してい

50

る。よって、客観的かつ正確にハウリングマージンを測定することができる。また、コンプレッサ22のスレッシュホールドレベルを低いレベルに設定することができ、このようにすると、ハウリング（フィードバック）を確実にコントロールできる。また、フィードバック発生時の出力レベルをコンプレッサ22によって低く抑えることができるので、音響システム10の破損を招くことがなく、また、測定者に聴覚上の衝撃を与えることもない。

【0046】

以上、図1～4に基づいて、本願発明の一実施例たるハウリングマージン測定装置20を説明した。

【0047】

上記実施例では、コンプレッサ22の圧縮レベルが所定値（例えば「1 dB」）以上である状態が、所定時間（例えば5秒）以上持続したときに、ハウリングが発生したと判断して、ハウリングマージンを算出するようにした。しかし、コンプレッサの圧縮レベルが所定値以上である状態が検出されると直ちに、つまり、その状態が所定時間以上持続することを確認することなく、ハウリングが発生したと判断してもよい。そして、その時のゲイン調整手段のゲインから、ハウリングマージンを算出するようにしてもよい。

10

【0048】

また、上記実施例において処理装置28は、前段にゲイン調整器21が、後段にコンプレッサ22が配置されている。しかしこれと反対に、前段にコンプレッサ22を、後段にゲイン調整器21を配置して、両者を直列に接続することによって処理装置28を構成するようにしてもよい。このようにしても、上記実施例と同様に作動する。

20

【産業上の利用可能性】

【0049】

音響システムのハウリングマージンを熟練に頼らず客観的かつ正確に測定できるので、音響装置に関する分野に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本願発明の一実施例たるハウリングマージン測定装置のブロック図である。

【図2】図1のハウリングマージン測定装置が、音響システムに組み込まれた状態を示すブロック図である。

【図3】コンプレッサの入出力特性図である。

30

【図4】ハウリングマージン測定装置へ入力される入力信号のレベルa、ゲイン調整器のゲインb、コンプレッサの圧縮レベルcを、共通の時間軸上に表した図である。

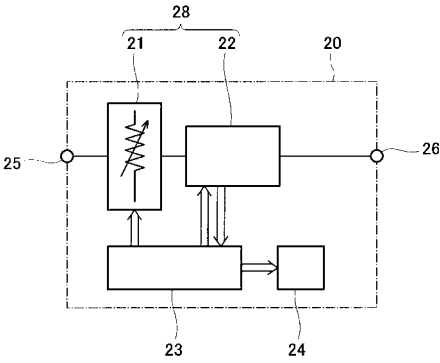
【符号の説明】

【0051】

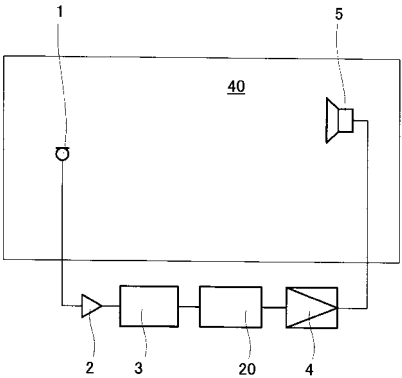
- 1 マイクロホン
- 2 マイクロホンアンプ
- 3 ミキシングコンソール
- 4 パワーアンプ
- 5 スピーカ
- 10 音響システム
- 20 ハウリングマージン測定装置
- 21 ゲイン調整器
- 22 コンプレッサ
- 23 制御装置
- 24 表示器
- 25 入力端子
- 26 出力端子
- 28 処理装置
- 40 コンサートホール

40

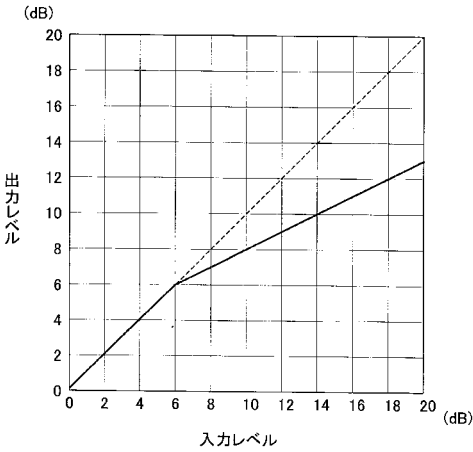
【図 1】



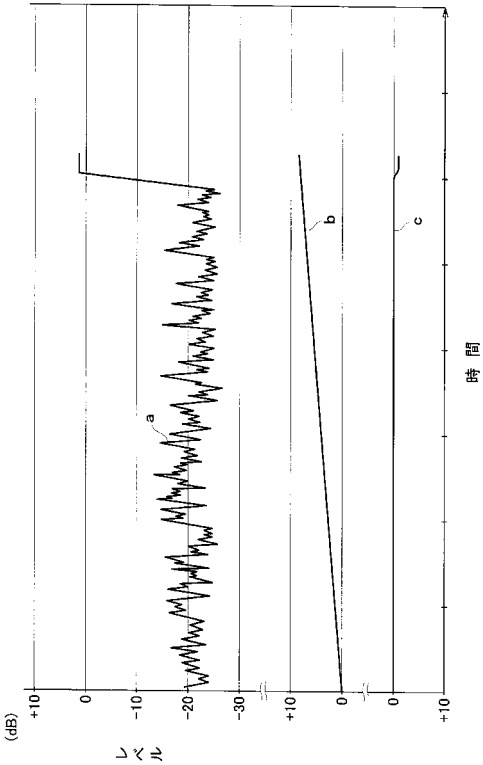
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 東原 大介

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 志摩 兆一郎

(56)参考文献 特開平06-046490 (JP, A)

特開平05-308697 (JP, A)

特開平07-143034 (JP, A)

特開2001-285986 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/02