



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104363002 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410404884. 7

(22) 申请日 2014. 08. 15

(71) 申请人 广州天韵云音实业有限公司

地址 510800 广东省广州市花都区新华街镜湖大道 8 号国光工业园 H5 栋

(72) 发明人 陈勇 高明贤 古利堂 刘国强

(74) 专利代理机构 广州中浚雄杰知识产权代理有限公司 44254

代理人 刘各慧

(51) Int. Cl.

H03H 17/00 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法

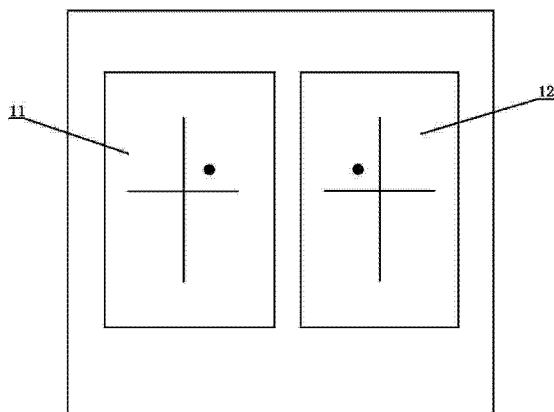
(57) 摘要

本发明公开了一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,包括获取频率 f₀和增益 G;对 f₀和 G 值变换为数字均衡器中的 Ω₀和 K 变量,将上述 Ω₀和 K 变量反馈给数字均衡器中的数字域传递函数中进行响应;其中数字域传递函数为:

$$H(z) = \frac{(1 + \gamma\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma\sqrt{K})z^{-2}}{(1 + \gamma/\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma/\sqrt{K})z^{-2}}$$

中, $\gamma = \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2}bw - \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)}\right) \sin(\Omega_0)$, 根据上述

所构造的数字域传递函数,采用数字均衡器对应的如下数字式对音频信号 X(z) 进行处理,即可得到均衡器的响应结果。本发明的目的是实现一种相比于同类产品听感效果更优的音效处理方法,通过该音效处理方法处理的音频信号与传统模拟均衡器具有一致的听感,并且不会像其他同类产品一样存在带宽畸变的问题。



1. 一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,其特征在于:

(1) 接收来自触控屏对应的横坐标值和纵坐标值,其中,横坐标值表示频率 f_0 ,纵坐标表示增益 G ;

(2) 对 f_0 和 G 值变换为数字均衡器中的 Ω_0 和 K 变量,其中,

$$\omega_0 = 2\pi f_0$$

$$\Omega_0 = 2 \arctan\left(\frac{\omega_0 T}{2}\right)$$

$$K = 10^{G/20\text{dB}}$$

以上三式中, ω_0 为数字域的角频率, T 为采样周期;

(3) 将上述 Ω_0 和 K 变量反馈给数字均衡器中的数字域传递函数中进行响应;其中数字域传递函数为:

$$H(z) = \frac{(1 + \gamma\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma\sqrt{K})z^{-2}}{(1 + \gamma/\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma/\sqrt{K})z^{-2}}$$

$$\text{上式中, } \gamma = \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2}bw \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)}\right) \sin(\Omega_0),$$

其中, $H(z)$ 为传递函数的响应, z 为 Z 变换的自变量, bw 为带宽,所述的带宽为固定值;

(4) 根据上述所构造的数字域传递函数,采用数字均衡器对应的如下数字式对音频信号 $X(z)$ 进行处理,即可得到均衡器的响应结果,如图 2 所示。

2. 根据权利要求 1 所述的基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,其特征在于:获取来自触控屏对应的横坐标值和纵坐标值经数字均衡器处理显示。

3. 根据权利要求 1 所述的基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,其特征在于:所述的数字域传递函数是基于传统模拟均衡器的传递函数进行变换,其中,传统模拟均衡器的传递函数为:

$$\hat{H}(s) = \frac{s^2 + 2\sqrt{K} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2}bw\right)\omega_0 s + \omega_0^2}{s^2 + \frac{2}{\sqrt{K}} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2}bw\right)\omega_0 s + \omega_0^2}$$

式中的 s 为拉氏变换的自变量,

对上述传统模拟均衡器的传递函数进行变换的过程是:

$$s \rightarrow \frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}, \text{ 其中, } T \text{ 为采样周期, } z \text{ 为 } Z \text{ 变换的自变量,}$$

$$bw \rightarrow \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)} bw \quad \circ$$

4. 根据权利要求 1 所述的基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,其特征在于:触控屏对应应有高音控制区和低音控制区。

5. 根据权利要求 1 所述的基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法,其特征在于:在触控屏的控制区域内,采用白点移动后的位置确定触控屏对应的横坐标值和纵

坐标值。

一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法。

背景技术

[0002] 目前,市面上的数字均衡器都是采用 FIR 滤波器,其听感明显弱于传统的模拟滤波器,而模拟滤波器本质上是一个 IIR 滤波器,因此,已经有少量的产品采用了 IIR 滤波器的方案。可是,目前市面上的 IIR 均衡器还存在响应带宽会随着幅度的增加而产生畸变的问题,从而影响听感。

[0003] 此外,市面上的数字均衡器多是采用图形化推子调节的模式,这种设计会存在以下两个问题,一是频率分辨率过低,二是必须同时调节多个推子。在使用中,这两个问题存在矛盾关系,难以统一以达到一较好的音效效果。

发明内容

[0004] 本发明的目的是实现一种相比于同类产品听感效果更优的音效处理方法,通过该音效处理方法处理的音频信号与传统模拟均衡器具有一致的听感,并且不会像其他同类产品一样存在带宽畸变的问题。

[0005] 为达到上述目的,一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法包括:

[0006] (1) 接收来自触控屏对应的横坐标值和纵坐标值,其中,横坐标值表示频率 f_0 ,纵坐标表示增益 G ;

[0007] (2) 对 f_0 和 G 值变换为数字均衡器中的 Ω_0 和 K 变量,其中,

[0008] $\omega_0 = 2\pi f_0$

[0009] $\Omega_0 = 2\arctan\left(\frac{\omega_0 T}{2}\right)$

[0010] $K = 10^{G/20\text{dB}}$

[0011] 以上三式中, ω_0 为数字域的角频率, T 为采样周期;

[0012] (3) 将上述 Ω_0 和 K 变量反馈给数字均衡器中的数字域传递函数中进行响应;其中数字域传递函数为:

[0013]
$$H(z) = \frac{(1 + \gamma\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma\sqrt{K})z^{-2}}{(1 + \gamma/\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma/\sqrt{K})z^{-2}}$$

[0014] 上式中, $\gamma = \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2}bw\frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)}\right)\sin(\Omega_0)$,

[0015] 其中, $H(z)$ 为传递函数的响应, z 为 Z 变换的自变量, bw 为带宽,所述的带宽为固定值;

[0016] (4) 根据上述所构造的数字域传递函数,采用数字均衡器对应的如下数字式对音

频信号 $X(z)$ 进行处理,即可得到均衡器的响应结果,如图 2 所示。

[0017] 通过上述处理方法使得数字均衡器具有和模拟均衡器一致的效果,所以用户在使用均衡器的过程中会获得更好的听感,尤其是在均衡幅度较大时,不会向其他数字均衡器那样引入新的失真和杂音。另外,该处理方法克服了带宽畸变的问题,因为用户在使用过程中,无论将数字均衡器设置在何种幅度,均可以听到一样的带宽效果。同时还具有更高的频域分辨率。

[0018] 进一步的,获取来自触控屏对应的横坐标值和纵坐标值经数字均衡器处理显示。便于用户直观的知道数字均衡器对应的数值。

[0019] 进一步的,所述的数字域传递函数是基于传统模拟均衡器的传递函数进行变换,其中,传统模拟均衡器的传递函数为:

$$[0020] \quad \hat{H}(s) = \frac{s^2 + 2\sqrt{K} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2} bw\right) \omega_0 s + \omega_0^2}{s^2 + \frac{2}{\sqrt{K}} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2} bw\right) \omega_0 s + \omega_0^2}$$

[0021] 式中的 s 为拉氏变换的自变量,

[0022] 对上述传统模拟均衡器的传递函数进行变换的过程是:

$$[0023] \quad s \rightarrow \frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}, \text{ 其中, } T \text{ 为采样周期, } z \text{ 为 } Z \text{ 变换的自变量,}$$

$$[0024] \quad bw \rightarrow \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)} bw \quad \circ$$

[0025] 该方式不仅构造了一数字域传递函数,还避免了带宽畸变的问题。

[0026] 进一步的,触控屏对应应有高音控制区和低音控制区。这样,可以让用户方便地对低频和高频部分做出调整。

[0027] 进一步的,在触控屏的控制区域内,采用白点移动后的位置确定触控屏对应的横坐标值和纵坐标值。该方案为一种全触控式的均衡操控方式,该方式可以使用户用一个动作同时改变幅度和频率两个参数,同时,该方式还具有更高的频域分辨率。

附图说明

[0028] 图 1 为触控屏的示意图。

[0029] 图 2 为均衡器的响应结果示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步详细说明。

[0031] 一种基于数字均衡器通过参数变换对音效进行处理的方法包括。

[0032] (1) 接收来自触控屏对应的横坐标值和纵坐标值,其中,横坐标值表示频率 f_0 ,纵坐标表示增益 G ;在本实施方式中,如图 1 所示,触控屏对应应有高音控制区 11 和低音控制区 12,便于让用户对低频和高频部分做出适应性的调整。在此过程中,用户可以在低频或高频控制区的方块区域拖动白点来进行不同的参数设置。图形化触控部分负责获取随着用户的动作而不断刷新的设置参数,将该参数传给数字均衡器,并且生成显示数值,让用户得知当

前的设置情况。

[0033] (2) 对 f_0 和 G 值变换为数字均衡器中的 Ω_0 和 K 变量, 其中,

$$[0034] \quad \omega_0 = 2\pi f_0$$

$$[0035] \quad \Omega_0 = 2 \arctan\left(\frac{\omega_0 T}{2}\right)$$

$$[0036] \quad K = 10^{G/20\text{dB}}$$

[0037] 以上三式中, ω_0 为数字域的角频率, T 为采样周期。

[0038] (3) 将上述 Ω_0 和 K 变量反馈给数字均衡器中的数字域传递函数中进行响应; 其中数字域传递函数为:

$$[0039] \quad H(z) = \frac{(1 + \gamma\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma\sqrt{K})z^{-2}}{(1 + \gamma/\sqrt{K}) - 2\cos(\Omega_0)z^{-1} + (1 - \gamma/\sqrt{K})z^{-2}}$$

$$[0040] \quad \text{上式中, } \gamma = \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2} bw \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)}\right) \sin(\Omega_0),$$

[0041] 其中, $H(z)$ 为传递函数的响应, z 为 Z 变换的自变量, bw 为带宽, 所述的带宽为固定值;

[0042] 在构造上述数字域传递函数时, 其是基于传统模拟均衡器的传递函数进行变换, 其中, 传统模拟均衡器的传递函数为:

$$[0043] \quad \hat{H}(s) = \frac{s^2 + 2\sqrt{K} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2} bw\right) \omega_0 s + \omega_0^2}{s^2 + \frac{2}{\sqrt{K}} \sinh\left(\frac{\ln(2)}{2} bw\right) \omega_0 s + \omega_0^2}$$

[0044] 式中, s 为拉氏变换的自变量, ω_0 为均衡器推子的中心频率对应的角频率, bw 为对应的带宽, k 为一个与增益 G 相关的变量, 用户通过均衡器推子的选择和定位来设置以上三个参数, 即可得到传递函数的响应, 从而实现均衡效果。

[0045] 为使数字滤波器具有传统模拟滤波器的效果, 首先需构造一个与上述传递函数形式一致的数字滤波器传递函数, 这可由上述传递函数经过双线性变换后得到。所做的双线性变换为:

$s \rightarrow \frac{2}{T} \frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}$, 其中, T 为采样周期, z 为 Z 变换的自变量; 由于上述双线性变换会

引入带宽畸变的问题, 构造的传递函数还不能直接在实际中使用, 需作如下预校正处理:

$$[0046] \quad bw \rightarrow \frac{\Omega_0}{\sin(\Omega_0)} bw \quad ;$$

[0047] 综合以上则得到上述数字域传递函数。

[0048] (4) 根据上述所构造的数字域传递函数, 采用数字均衡器对应的如下数字式对音频信号 $X(z)$ 进行处理, 即可得到均衡器的响应结果。经过处理的音频流经由扬声器重放出来, 用户便可以听到相应的音效, 如图 2 所示。

[0049] 通过上述处理方法使得数字均衡器具有和模拟均衡器一致的效果, 所以用户在使用均衡器的过程中会获得更好的听感, 尤其是在均衡幅度较大时, 不会向其他数字均衡器

那样引入新的失真和杂音。另外,该处理方法克服了带宽畸变的问题,因为用户在使用过程中,无论将数字均衡器设置在何种幅度,均可以听到一样的带宽效果。同时还具有更高的频域分辨率。另外,本实施方式为一种全触控式的均衡操控方式,该方式可以使用户用一个动作同时改变幅度和频率两个参数,同时,该方式还具有更高的频域分辨率。

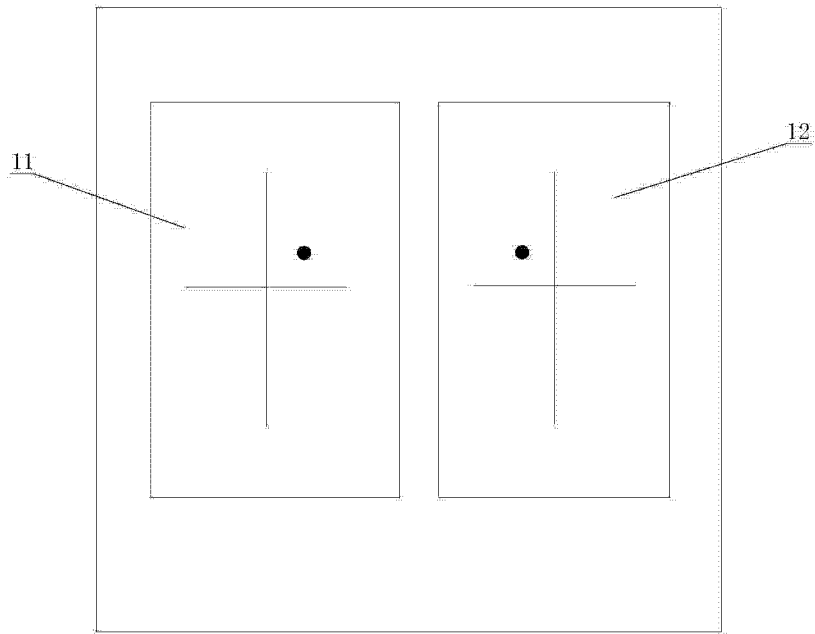


图 1

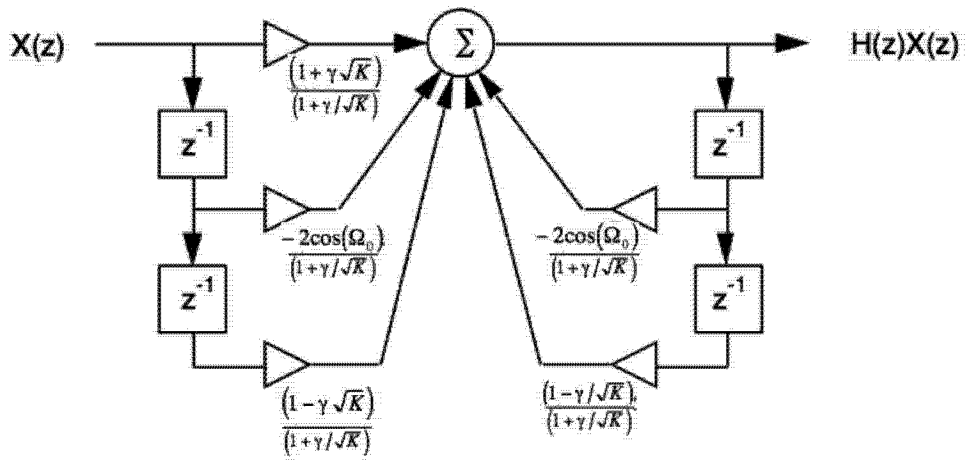


图 2