



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202422725 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201220009091. 1

(22) 申请日 2012. 01. 06

(73) 专利权人 重庆三弓科技发展有限公司
地址 400039 重庆市九龙坡区九龙镇新农村
四组

(72) 发明人 张宏图 唐蜜

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所
50211

代理人 郭云

(51) Int. Cl.

G10L 19/00 (2006. 01)

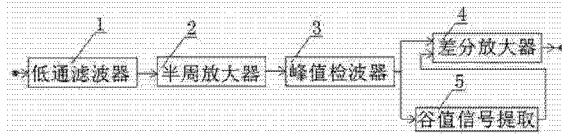
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

音频信号处理电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种音频信号处理电路，其特征在于：由低通滤波器、半周放大器、峰值检波器、差分放大器以及谷值信号提取电路组成，低通滤波器采集音频信号，半周放大器将信号进行半周整流和放大，峰值检波器获取半周信号的包络线信号并送入差分放大器的正相输入端，包络线信号还送入谷值信号提取电路中，提取出包络线信号的谷值包络线并将其送入差分放大器的反相输入端，差分放大器将正、反两路信号进行差分放大，最后输出音频信号的幅度变化值。其显著效果是：电路结构简单，容易实现，专门针对音乐中的音频信号进行处理，去除了音频信号中的直流分量，输出的幅度变量信号具有更大的动态范围，满足各种声控灯饰的应用需求。



1. 一种音频信号处理电路,其特征在于:由低通滤波器(1)、半周放大器(2)、峰值检波器(3)、差分放大器(4)以及谷值信号提取电路(5)组成,所述低通滤波器(1)的输入端作为信号拾取端来采集音频信号,该音频信号经过所述低通滤波器(1)后送入所述半周放大器(2)中,该半周放大器(2)将接收的信号进行半周整流和放大,然后输出半周信号到所述峰值检波器(3)中,该峰值检波器(3)获取所述半周信号的包络线信号并将该包络线信号送入所述差分放大器(4)的正相输入端,该包络线信号还送入所述谷值信号提取电路(5)中,该谷值信号提取电路(5)提取所述包络线信号的谷值包络线并将该谷值包络线送入所述差分放大器(4)的反相输入端,所述差分放大器(4)将正、反两路信号进行差分放大,最后输出音频信号的幅度变化值。

2. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述低通滤波器(1)由运放 OP1、电容 C1、电阻 R2 以及电阻 R5 组成,所述电阻 R2 的一端作为信号拾取端,该电阻 R2 的另一端连接所述运放 OP1 的反相输入端,该运放 OP1 的正相输入端接地,在所述运放 OP1 的反相输入端和输出端之间串接所述电容 C1,在该电容 C1 的两端并联所述电阻 R5,所述运放 OP1 的输出端为该低通滤波器(1)的输出端。

3. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述半周放大器(2)由电阻 R1、二极管 D1、运放 OP2 以及电阻 R3 和电阻 R4 组成,所述电阻 R1 的一端作为该半周放大器(2)的输入端,该电阻 R1 的另一端连接所述运放 OP2 的正相输入端,所述电阻 R1 的另一端还与所述二极管 D1 的负极相连,该二极管 D1 的正极接地,所述运放 OP2 的反相输入端与所述电阻 R3 的一端连接,该电阻 R3 的另一端接地,在运放 OP2 的反相输入端和输出端之间还串接所述电阻 R4,所述运放 OP2 的输出端为该半周放大器(2)的输出端。

4. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述峰值检波器(3)由电阻 R6、二极管 D2、电阻 R8 以及电容 C2 组成,所述电阻 R6 的一端为该峰值检波器(3)的输入端,该电阻 R6 的另一端与所述二极管 D2 的正极连接,该二极管 D2 的负极与所述电阻 R8 的一端连接,该电阻 R8 的另一端接地,所述二极管 D2 的负极还与所述电容 C2 的一端连接,该电容 C2 的另一端接地,所述电容 C2 的一端为该峰值检波器(3)的输出端。

5. 根据权利要求4所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述电容 C2 与电阻 R8 组成放电电路,其时间常数为 30ms ~ 100ms。

6. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述谷值信号提取电路(5)由运放 OP4、二极管 D3、电阻 R10、电容 C3 以及电阻 R9 组成,所述运放 OP4 的正相输入端为该谷值信号提取电路(5)的输入端,该运放 OP4 的反相输入端与输出端连接,该运放 OP4 的输出端与所述二极管 D3 负极相连,该二极管 D3 的正极与所述电阻 R10 的一端连接,该电阻 R10 的另一端接地,该二极管 D3 的正极还与所述电容 C3 的一端连接,该电容 C3 的另一端接电源正极 V+,该二极管 D3 的正极还与所述电阻 R9 的一端相连,电阻 R9 的另一端为该谷值信号提取电路(5)的输出端。

7. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述差分放大器(4)由运放 OP3、电阻 R7 以及可变电阻 W1 组成,所述运放 OP3 的正相输入端与所述峰值检波器(3)的输出端连接,所述运放 OP3 的反相输入端与所述谷值信号提取电路(5)的输出端连接,在运放 OP3 的反相输入端和输出端之间串接所述电阻 R7,该运放 OP3 的输出端与所述可变电阻 W1 的一个固定端连接,该可变电阻 W1 的另一固定端接地,该可变电阻 W1 的滑动端为信

号输出端输出音频信号的幅度变化值。

8. 根据权利要求1所述的音频信号处理电路,其特征在于:所述低通滤波器(1)的截止频率为 200Hz ~ 500Hz。

音频信号处理电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及信号处理技术,具体地说,是一种音频信号处理电路。

背景技术

[0002] 城市夜景通常由灯光和音乐组成,为了增加城市美感,控制过程中,灯光的变化需要与音乐中主节奏的起伏变化相配合。因此,在声控设备中往往需要一种音频信号处理电路,它可以采集音乐信号,并将音乐中的音频信号进行处理,取出音频信号的幅度变量信号,从而实现声光同步控制。

[0003] 现有的音频信号处理电路往往是针对语音处理,由于语音信号频率与音乐中的音频信号频率存在差异,一般情况下不能通用。而且现有的音频信号处理往往都是采用包络检波电路来检测音频信号的包络变化,具有一定的直流分量,如果直接传输到声音同步控制设备,控制设备不能达到最大动态范围。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种音频信号处理电路,专门针对音乐中的音频频率范围进行处理,而且去除音频信号中的直流分量,使其幅度变量具有更大的动态范围,因此满足声控灯饰的应用需求。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:

[0006] 一种音频信号处理电路,其关键在于:由低通滤波器、半周放大器、峰值检波器、差分放大器以及谷值信号提取电路组成,所述低通滤波器的输入端作为信号拾取端来采集音频信号,该音频信号经过所述低通滤波器后送入所述半周放大器中,该半周放大器将接收的信号进行半周整流和放大,然后输出半周信号到所述峰值检波器中,该峰值检波器获取所述半周信号的包络线信号并将该包络线信号送入所述差分放大器的正相输入端,该包络线信号还送入所述谷值信号提取电路中,该谷值信号提取电路提取所述包络线信号的谷值包络线并将该谷值包络线送入所述差分放大器的反相输入端,所述差分放大器将正、反两路信号进行差分放大,最后输出音频信号的幅度变化值。

[0007] 所述低通滤波器由运放 OP1、电容 C1、电阻 R2 以及电阻 R5 组成,所述电阻 R2 的一端作为信号拾取端,该电阻 R2 的另一端连接所述运放 OP1 的反相输入端,该运放 OP1 的正相输入端接地,在所述运放 OP1 的反相输入端和输出端之间串接所述电容 C1,在该电容 C1 的两端并联所述电阻 R5,所述运放 OP1 的输出端为该低通滤波器的输出端。

[0008] 经过频谱分析,由于大多数音乐的音频信号主节奏的起伏主要体现在低频段信号的幅度,为了达到更好的声音同步效果,运放 OP1、电容 C2、电阻 R2 和电阻 R5 组成低通滤波器,提升音频信号中的低频部分。

[0009] 所述半周放大器由电阻 R1、二极管 D1、运放 OP2 以及电阻 R3 和电阻 R4 组成,所述电阻 R1 的一端作为该半周放大器的输入端,该电阻 R1 的另一端连接所述运放 OP2 的正相输入端,所述电阻 R1 的另一端还与所述二极管 D1 的负极相连,该二极管 D1 的正极接地,所

述运放 OP2 的反相输入端与所述电阻 R3 的一端连接,该电阻 R3 的另一端接地,在运放 OP2 的反相输入端和输出端之间还串接所述电阻 R4,所述运放 OP2 的输出端为该半周放大器的输出端。

[0010] 电阻 R1 和二极管 D1 组成半周整流器,当输入端的电压大于接地电压,二极管 D1 截止,输入信号的正半周通过电阻 R1 进入运放 OP2 同相输入端,电阻 R3 和电阻 R4 控制运放 OP2 的增益。

[0011] 所述峰值检波器由电阻 R6、二极管 D2、电阻 R8 以及电容 C2 组成,所述电阻 R6 的一端为该峰值检波器的输入端,该电阻 R6 的另一端与所述二极管 D2 的正极连接,该二极管 D2 的负极与所述电阻 R8 的一端连接,该电阻 R8 的另一端接地,所述二极管 D2 的负极还与所述电容 C2 的一端连接,该电容 C2 的另一端接地,所述电容 C2 的一端为该峰值检波器的输出端。

[0012] 在峰值检波器中,电阻 R6 的阻值需要远远大于电阻 R8,当一个音频信号的正半周输入时,信号通过电阻 R6 和二极管 D2 使电容 C2 快速充电到峰值电压,信号达到峰值过后电容 C2 通过电阻 R8 放电,使其输出音频半周信号的包络线信号。

[0013] 根据不同需求,所述电容 C2 与电阻 R8 组成放电电路,其时间常数为 30ms ~ 100ms,从而获得较明显的音频起伏效果。

[0014] 所述谷值信号提取电路由运放 OP4、二极管 D3、电阻 R10、电容 C3 以及电阻 R9 组成,所述运放 OP4 的正相输入端为该谷值信号提取电路的输入端,该运放 OP4 的反相输入端与输出端连接,该运放 OP4 的输出端与所述二极管 D3 负极相连,该二极管 D3 的正极与所述电阻 R10 的一端连接,该电阻 R10 的另一端接地,该二极管 D3 的正极还与所述电容 C3 的一端连接,该电容 C3 的另一端接电源正极 V+,该二极管 D3 的正极还与所述电阻 R9 的一端相连,电阻 R9 的另一端为该谷值信号提取电路的输出端。

[0015] 输入的信号通过运放 OP4 缓冲后由二极管 D3 和电容 C3 提取信号谷值,当运放 OP4 输出电压高于二极管 D3 正极端电压时,二极管 D3 截止,电容 C3 通过电阻 R10 缓慢放电,电容 C3 和电阻 R10 时间常数一般取 1S 以上,从而输出信号的谷值包络线。

[0016] 所述差分放大器由运放 OP3、电阻 R7 以及可变电阻 W1 组成,所述运放 OP3 的正相输入端与所述峰值检波器的输出端连接,所述运放 OP3 的反相输入端与所述谷值信号提取电路的输出端连接,在运放 OP3 的反相输入端和输出端之间串接所述电阻 R7,该运放 OP3 的输出端与所述可变电阻 W1 的一个固定端连接,该可变电阻 W1 的另一固定端接地,该可变电阻 W1 的滑动端为信号输出端输出音频信号的幅度变化值。

[0017] 根据音乐中音频信号的频率范围确定,所述低通滤波器的截止频率为 200Hz ~ 500Hz。

[0018] 本实用新型的显著效果是:电路结构简单,容易实现,专门针对音乐中的音频信号进行处理,而且去除了音频信号中的直流分量,输出的幅度变量信号具有更大的动态范围,满足各种声控灯饰的应用需求,实现声光同步效果。

附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型的电路原理框图;

[0020] 图 2 是本实用新型的电路原理图;

[0021] 图 3 为音频输入信号波形；

[0022] 图 4 为音频半周信号波形；

[0023] 图 5 为音频包络线信号波形；

[0024] 图 6 是音频包络线的谷值信号波形；

[0025] 图 7 是音频信号幅度变化信号波形。

[0026] 具体实施方式：

[0027] 下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0028] 如图 1 所示，一种音频信号处理电路，由低通滤波器 1、半周放大器 2、峰值检波器 3、差分放大器 4 以及谷值信号提取电路 5 组成，所述低通滤波器 1 的输入端作为信号拾取端来采集音频信号，该音频信号经过所述低通滤波器 1 后送入所述半周放大器 2 中，该半周放大器 2 将接收的信号进行半周整流和放大，然后输出半周信号到所述峰值检波器 3 中，该峰值检波器 3 获取所述半周信号的包络线信号并将该包络线信号送入所述差分放大器 4 的正相输入端，该包络线信号还送入所述谷值信号提取电路 5 中，该谷值信号提取电路 5 提取所述包络线信号的谷值包络线并将该谷值包络线送入所述差分放大器 4 的反相输入端，所述差分放大器 4 将正、反两路信号进行差分放大，最后输出音频信号的幅度变化值。

[0029] 如图 2 所示，在具体实施过程中，所述低通滤波器 1 由运放 OP1、电容 C1、电阻 R2 以及电阻 R5 组成，所述电阻 R2 的一端作为信号拾取端，电阻 R2 的另一端连接运放 OP1 的反相输入端，运放 OP1 的正相输入端接地，在运放 OP1 的反相输入端和输出端之间串接电容 C1，在电容 C1 的两端并联所述电阻 R5，所述运放 OP1 的输出端为该低通滤波器 1 的输出端。

[0030] 所述半周放大器 2 由电阻 R1、二极管 D1、运放 OP2 以及电阻 R3 和电阻 R4 组成，所述电阻 R1 的一端作为该半周放大器 2 的输入端，该电阻 R1 的另一端连接所述运放 OP2 的正相输入端，所述电阻 R1 的另一端还与所述二极管 D1 的负极相连，该二极管 D1 的正极接地，所述运放 OP2 的反相输入端与所述电阻 R3 的一端连接，该电阻 R3 的另一端接地，在运放 OP2 的反相输入端和输出端之间还串接所述电阻 R4，所述运放 OP2 的输出端为该半周放大器 2 的输出端。

[0031] 所述峰值检波器 3 由电阻 R6、二极管 D2、电阻 R8 以及电容 C2 组成，所述电阻 R6 的一端为该峰值检波器 3 的输入端，该电阻 R6 的另一端与所述二极管 D2 的正极连接，该二极管 D2 的负极与所述电阻 R8 的一端连接，该电阻 R8 的另一端接地，所述二极管 D2 的负极还与所述电容 C2 的一端连接，该电容 C2 的另一端接地，所述电容 C2 的一端为该峰值检波器 3 的输出端。

[0032] 根据不同需求，所述电容 C2 与电阻 R8 组成放电电路，其时间常数为 30ms ~ 100ms，从而获得较明显的音频起伏效果。

[0033] 所述谷值信号提取电路 5 由运放 OP4、二极管 D3、电阻 R10、电容 C3 以及电阻 R9 组成，所述运放 OP4 的正相输入端为该谷值信号提取电路 5 的输入端，该运放 OP4 的反相输入端与输出端连接，该运放 OP4 的输出端与所述二极管 D3 负极相连，该二极管 D3 的正极与所述电阻 R10 的一端连接，该电阻 R10 的另一端接地，该二极管 D3 的正极还与所述电容 C3 的一端连接，该电容 C3 的另一端接电源正极 V₊，该二极管 D3 的正极还与所述电阻 R9 的一端相连，电阻 R9 的另一端为该谷值信号提取电路 5 的输出端。

[0034] 所述差分放大器 4 由运放 OP3、电阻 R7 以及可变电阻 W1 组成，所述运放 OP3 的正

相输入端与所述峰值检波器 3 的输出端连接,所述运放 OP3 的反相输入端与所述谷值信号提取电路 5 的输出端连接,在运放 OP3 的反相输入端和输出端之间串接所述电阻 R7,该运放 OP3 的输出端与所述可变电阻 W1 的一个固定端连接,该可变电阻 W1 的另一固定端接地,该可变电阻 W1 的滑动端为信号输出端输出音频信号的幅度变化值。

[0035] 本实用新型的工作原理是:

[0036] 如图 3-图 7 所示,由于大多数音乐的音频信号主节奏的起伏主要体现在低频段信号的幅度,为了达到更好的声音同步效果,运放 OP1、电容 C2、电阻 R2 和电阻 R5 组成低通滤波器 1,提升音频信号中的低频部分,结合音乐中音频信号的频率范围,所述低通滤波器 1 的截止频率为 200Hz ~ 500Hz,400Hz 为最优。

[0037] 图 3 所示的音频信号通过低通滤波器 1 后从 a 点进入半周放大器 2 中,由于电阻 R1 和二极管 D1 组成半周整流器,当输入端的电压大于接地电压,二极管 D1 截止,输入信号的正半周通过电阻 R1 进入运放 OP2 同相输入端,运放 OP2 的增益由电阻 R3 和电阻 R4 控制,因此 c 点输出图 4 所示的音频半周信号。

[0038] 图 4 所示的音频半周信号从 c 点进入峰值检波器 3 中,由于电阻 R6 的阻值远远大于电阻 R8,当一个音频信号的正半周输入时,信号通过电阻 R6 和二极管 D2 使电容 C2 快速充电到峰值电压,信号达到峰值过后电容 C2 通过电阻 R8 放电,使得 d 点输出图 5 所示的音频半周信号的包络线信号。

[0039] 图 5 所示的包络线信号从 d 点输出,由于播放一个连续音乐时,音频信号的幅度包络线不会低到地电平,而且有一定直流分量,如果信号直接传输到声音同步控制设备,控制设备不能达到最大动态范围,为去除 d 点输出信号的直流分量,d 点输出的信号分成两路分别输入到运放 OP3 和运放 OP4, d 点输出的一路信号通过运放 OP4 缓冲后由二极管 D3 和电容 C3 提取信号谷值,当运放 OP4 输出电压高于二极管 D3 正极端的电压时,二极管 D3 截止,电容 C3 通过电阻 R10 缓慢放电,电容 C3 和电阻 R10 时间常数一般取 1S 以上,从而在 e 点输出信号的谷值包络线,e 点输出信号的波形如图 6 所示。

[0040] d 点输出的另一路信号送入到运放 OP3 的正相输入端,运放 OP3 是一个的差分放大器,d 点为正相输入,e 点为反相输入,e 点输出的信号是 d 点输出信号谷值包络线,因此,运放 OP3 输出的信号为 $V_o=(V_d-V_e)*G$,其中 V_o 为运放 OP3 输出信号电压, V_d 为 d 点输出信号的电压, V_e 为 e 点输出信号的电压,G 为运放 OP3 的增益,增益由电阻 R7 和电阻 R9 决定,由于输出信号是 d 点信号与它的谷值包络线信号相减,因此运放 OP3 去除了 d 点信号的直流分量,只输出一个音频信号幅度变化的值,如图 7 所示,该值的动态范围较大,满足各种声控灯饰的应用需求。

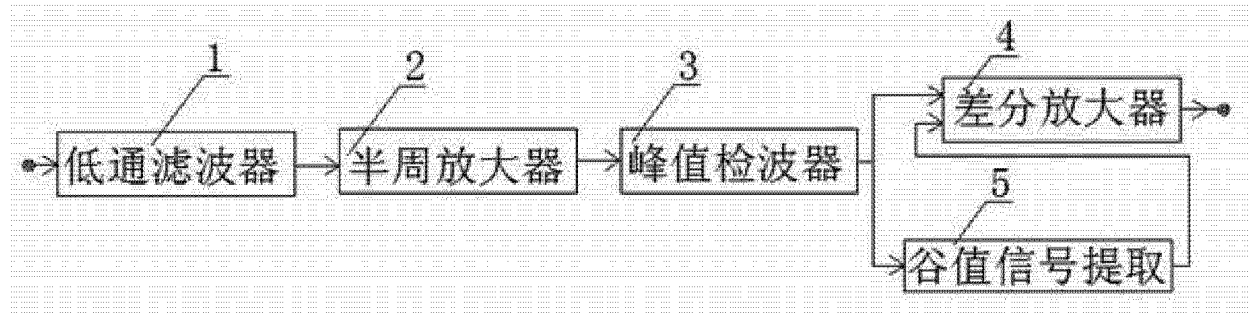


图 1

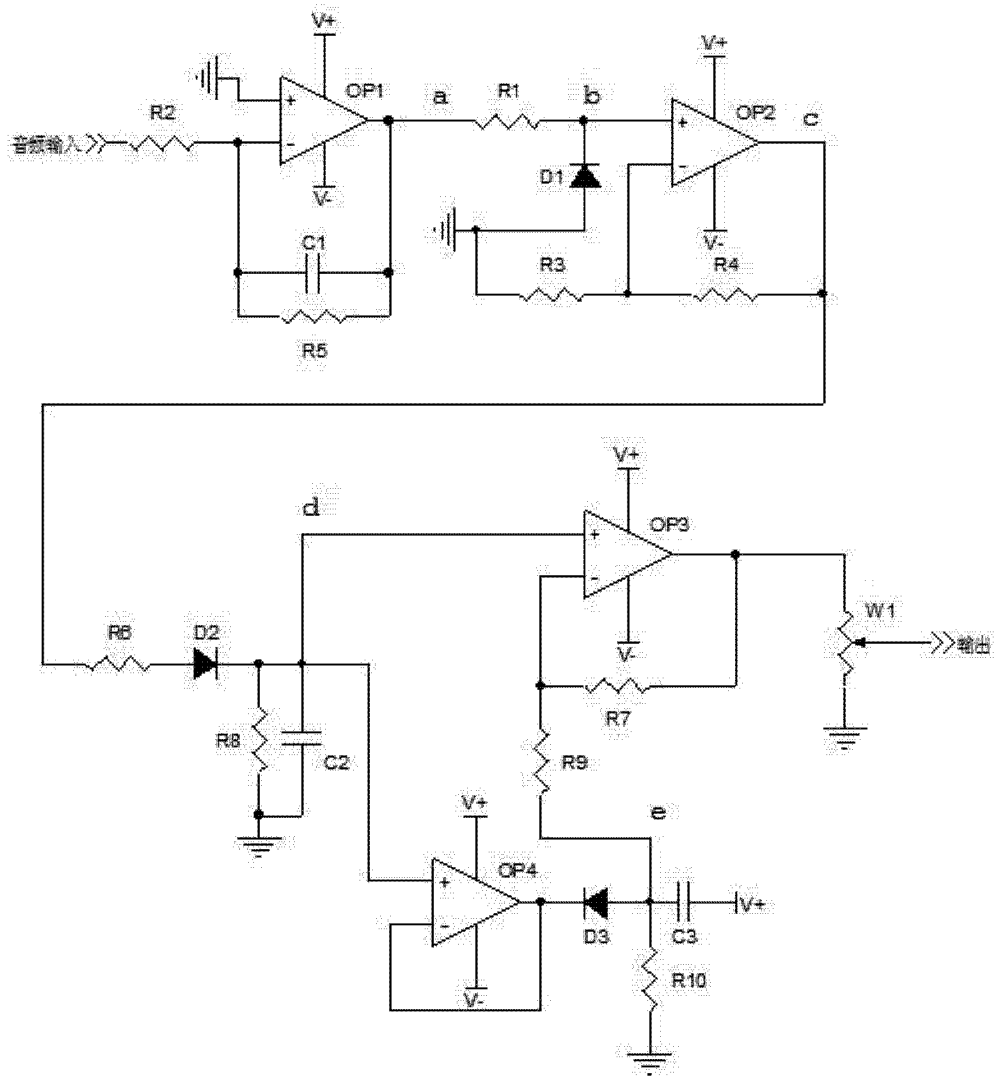


图 2

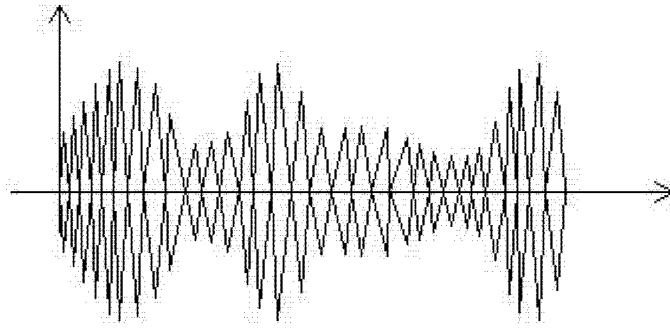


图 3

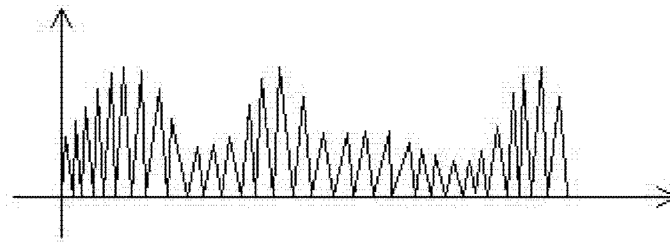


图 4

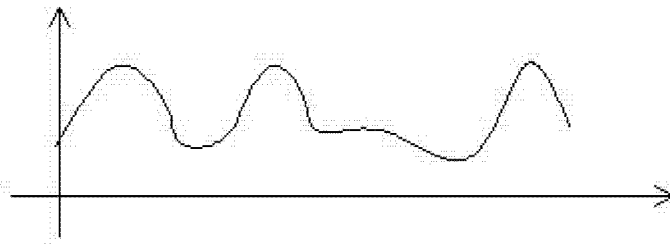


图 5

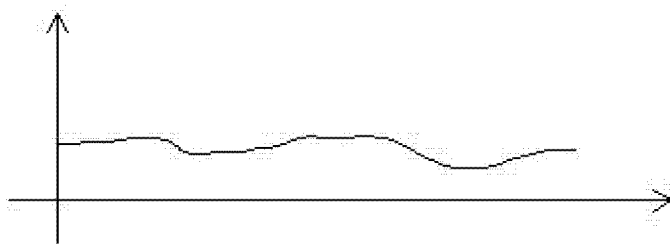


图 6

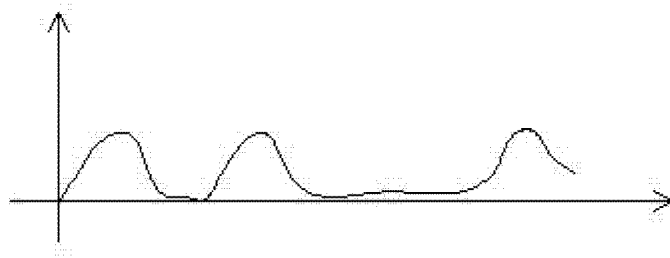


图 7