

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102739254 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201110082995. 7

(22) 申请日 2011. 04. 02

(71) 申请人 苏州启芯信息技术有限公司

地址 215163 江苏省苏州市新区科技城培源  
路 2 号, M1-201 室

(72) 发明人 张开友 韩正琪 陈小芬 李辉  
李新瑞 刘文宏

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限  
公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

H03M 1/12 (2006. 01)

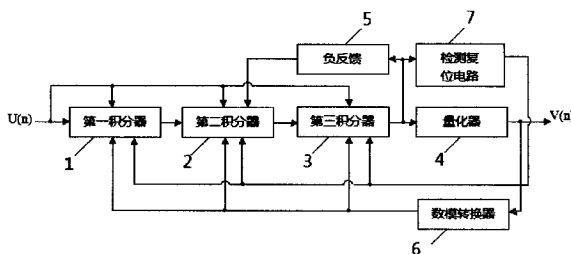
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种 sigma-delta 型模数转换器

(57) 摘要

本发明公开了一种 sigma-delta 型模数转换器,包括依次连接的第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器,第三级积分器连接量化器,量化器连接一数模转换器,数模转换器又连接至第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器的输入端,第三级积分器通过负反馈连接第二积分器,第三级积分器的输出端还连接有一检测复位电路,检测复位电路的输出端连接至第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器。本发明可进行自动复位操作,让 sigma-delta 型模数转换器从这死锁状态中恢复到正常工作状态,不需要人为复位干预。



1. 一种 sigma-delta 型模数转换器,包括依次连接的第一级积分器 (1)、第二级积分器 (2) 和第三级积分器 (3),所述第三级积分器 (3) 连接量化器 (4),所述量化器 (4) 连接一数模转换器 (6),所述数模转换器 (6) 又连接至所述第一级积分器 (1)、第二级积分器 (2) 和第三级积分器 (3) 的输入端,所述第三级积分器 (3) 通过负反馈 (5) 连接第二积分器 (2),其特征在于:所述第三级积分器 (3) 的输出端还连接有一检测复位电路 (7),所述检测复位电路 (7) 的输出端连接至所述第一级积分器 (1)、第二级积分器 (2) 和第三级积分器 (3)。

2. 根据权利要求 1 所述的 sigma-delta 型模数转换器,其特征在于:所述检测复位电路 (7) 包括一用于电压检测的比较器 (701),所述比较器 (701) 连接一延时复位电路 (702)。

## 一种 sigma-delta 型模数转换器

### 技术领域

[0001] 本发明属于数模混合集成电路,具体的涉及一种 sigma-delta 型模数转换器。

### 背景技术

[0002] 集成电路技术的飞速发展以及对消费类电子产品,特别是便携式电子产品的需求,推动了片上系统(SOC)的飞速发展。对于高品质电子产品,模拟/数字转化都需要高精度模数转换器(ADC)。

[0003] SOC芯片中,包括数字模块和模拟模块,ADC将我们所能看到听到的模拟信号转换成数字信号存储起来处理以及运算,减小了直接存储模拟信号难度。

[0004] SOC芯片工作时候,需要产生一个高精度ADC把模拟信号转换成数字信号,以保证模拟信号没有被丢失。近10年来高精度sigma-delta ADC用在音频、视频上越来越多。

[0005] 对sigma-delta ADC不稳定的数学分析一般情况是极端困难的而且不准确,实际经验中把带外噪声增益做到小于2,一般都能保证sigma-delta ADC稳定。但是在输入有强干扰情况下,sigma-delta ADC还是会不稳定,需要复位sigma-delta 调制器使得它能重新开始正常工作。

[0006] 音频电子产品,特别是高品质音频产品对音质要求都非常高,所以sigma-delta ADC使用非常广泛,其中1bit sigma-delta ADC占大部分市场。1bit sigma-delta ADC工作过程中,如果在输入信号端有很强的干扰,或者输入信号太大,都会使得1bit sigma-delta ADC变得不稳定,从而使得sigma-delta ADC不能正常工作。当出现sigma-delta ADC不能正常工作时候,需要对sigma-delta ADC进行复位操作,让sigma-delta ADC从这种死锁状态中恢复到正常工作状态。

[0007] 如图1所示意,一个通用的3阶1bit sigma-delta ADC。sigma-delta ADC优点在于能做到非常高的精度,如果用少于2阶sigma-delta ADC架构那么它的采样时钟将会非常高,对于电路实现非常困难,因此2阶以上sigma-delta ADC使用非常频繁,但是3阶1bit以上sigma-delta ADC不稳定情况非常严重,因此需要仔细设计sigma-delta 调制器传递函数以及出现不稳定后能及时复位。

[0008] 例如,为了确保sigma-delta 调制器稳定,设计时候遵守严格不超载的标准,一个比较标准的原则是Lee提出噪声传递函数带外增益小于1.6, Lee提出来的准则是根据模拟仿真总结出来的,能最大限度减少不稳定的概率,而不是消除不稳定现象;当输入信号幅度瞬时有很大或者有个强干扰时候,sigma-delta ADC将有可能变得极其不稳定,如果这种不稳定现象出现,我们必须找出方法消除它,让sigma-delta ADC能正常工作。

### 发明内容

[0009] 为克服现有技术中的不足,本发明旨在提供一种sigma-delta 型模数转换器,该模数转换器可以检验出电路工作异常信号,然后自动复位电路,在不需要人为复位干预的情况下,就能恢复到正常工作状态。

[0010] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明通过以下技术方案实现:

[0011] 一种 sigma-delta 型模数转换器,包括依次连接的第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器,所述第三级积分器连接量化器,所述量化器连接一数模转换器,所述数模转换器又连接至所述第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器的输入端,所述第三级积分器通过负反馈连接第二积分器,所述第三级积分器的输出端还连接有一检测复位电路,所述检测复位电路的输出端连接至所述第一级积分器、第二级积分器和第三级积分器。

[0012] 进一步的,所述检测复位电路包括一用于电压检测的比较器,所述比较器连接一延时复位电路。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0014] 本发明解决了由于多阶 sigma-delta 型模数转换器的不稳定。当出现 sigma-delta 型模数转换器不能正常工作时候,本发明可进行自动复位操作,让 sigma-delta 型模数转换器从这种死锁状态中恢复到正常工作状态,不需要人为复位干预。

[0015] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。本发明的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。

## 附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图 1 示出了现有技术中 sigma-delta 型模数转换器的传递函数示意图。

[0018] 图 2 示出了本发明的为本发明的结构示意图。

[0019] 图 3 示出了本发明的检测复位电路的结构示意图。

[0020] 图 4 示出了本发明的传递函数示意图。

[0021] 图 5 示出了本发明的第三积分器输出状态图。

[0022] 图 6 示出了本发明的复位时序图。

[0023] 图中标号说明:1、第一级积分器,2、第二级积分器,3、第三级积分器,4、量化器,5、负反馈,6、数模转换器,7、检测复位电路,701、比较器,702、延时复位电路。

## 具体实施方式

[0024] 下面将参考附图并结合实施例,来详细说明本发明。

[0025] 参见图 2 所示,一种 sigma-delta 型模数转换器,包括依次连接的第一级积分器 1、第二级积分器 2 和第三级积分器 3,所述第三级积分器 3 连接量化器 4,所述量化器 4 连接一数模转换器 6,所述数模转换器 6 又连接至所述第一级积分器 1、第二级积分器 2 和第三级积分器 3 的输入端,所述第三级积分器 3 通过负反馈 5 连接第二积分器 2,所述第三级积分器 3 的输出端还连接有一检测复位电路 7,所述检测复位电路 7 的输出端连接至所述第一级积分器 1、第二级积分器 2 和第三级积分器 3。

[0026] 进一步的,参见图 3 所示,为本发明的检测复位电路,所述检测复位电路 7 包括一用于电压检测的比较器 701,所述比较器 701 连接一延时复位电路 702。通过比较器 701 把第三级积分器输出端的电压检测出来,当该电压变成电源或者地时候,这时候电路工作状

态已经发生错误。检测出来电压值通过所述延时复位电路 702 把信号输出到每个积分器端。

[0027] 参见图 4 所示,为本发明的传递函数示意图,图中系数值  $-a_1$ 、 $-a_2$ 、 $-a_3$ ,  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、 $b_4$ ,  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$  以及  $-g_1$  由 Matlab Delta-sigma 调制器设计工具包可以得出。

[0028] 参见图 5 所示,为本发明的第三积分器输出状态图,当本发明的 sigma-delta 型模数转换器不稳定,第三积分器 3 输出端电压会变成电源。

[0029] 参见图 6 所示,为本发明的复位时序图,当第三积分器 3 输出端电压异常时候,通过检测复位电路 7 产生一个复位信号  $rest$ ,通过该  $rest$  信号去复位各个积分器,让各个积分器存储的错误信息都归零。

[0030] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

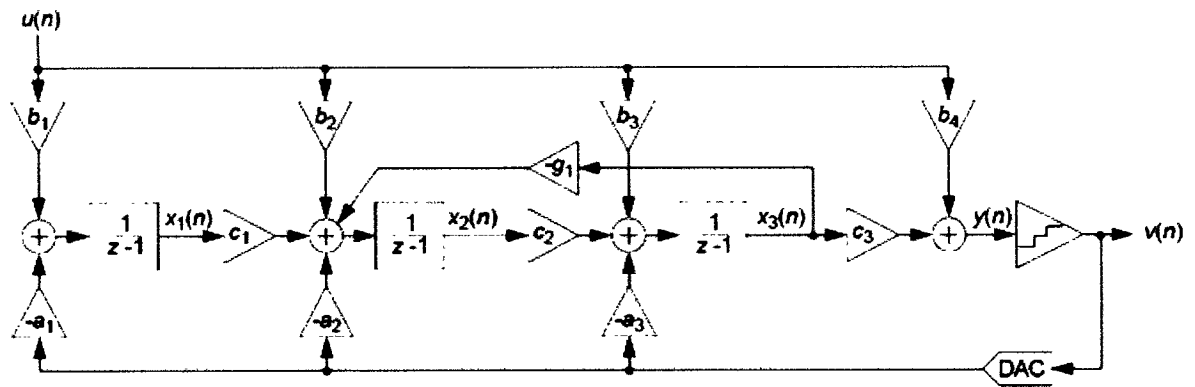


图 1

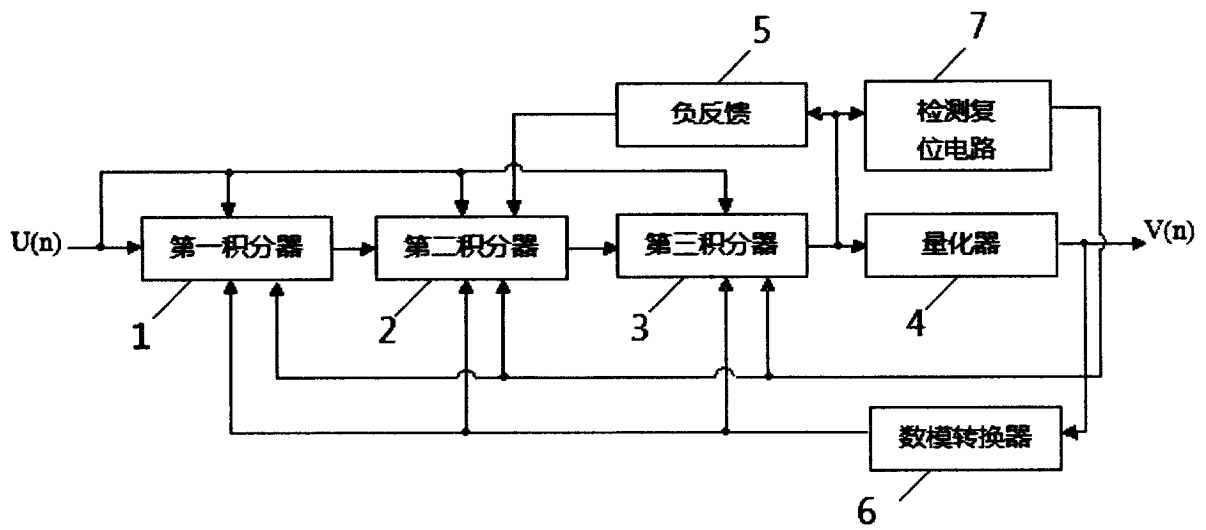


图 2

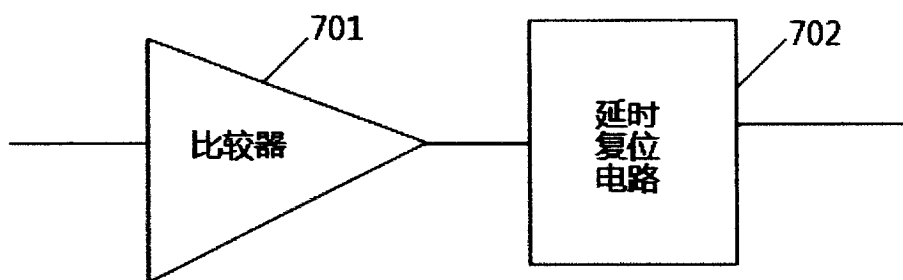


图 3

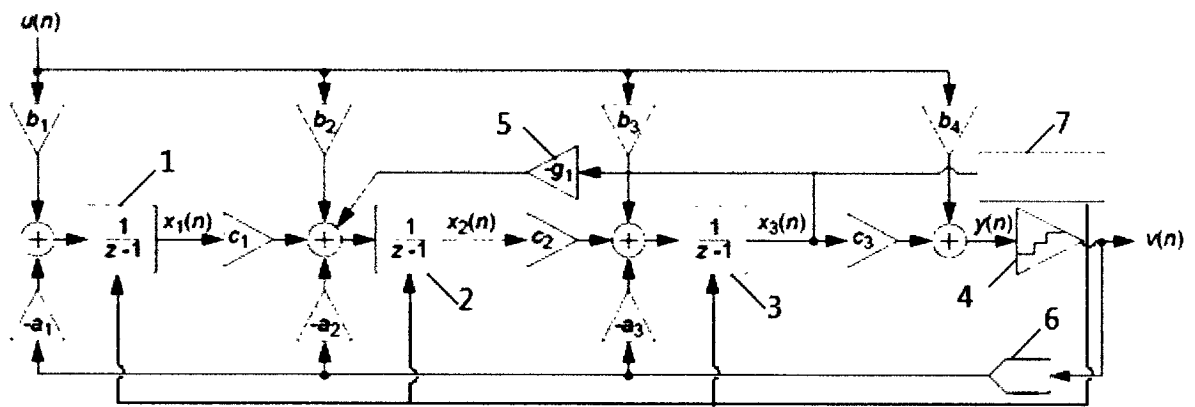


图 4

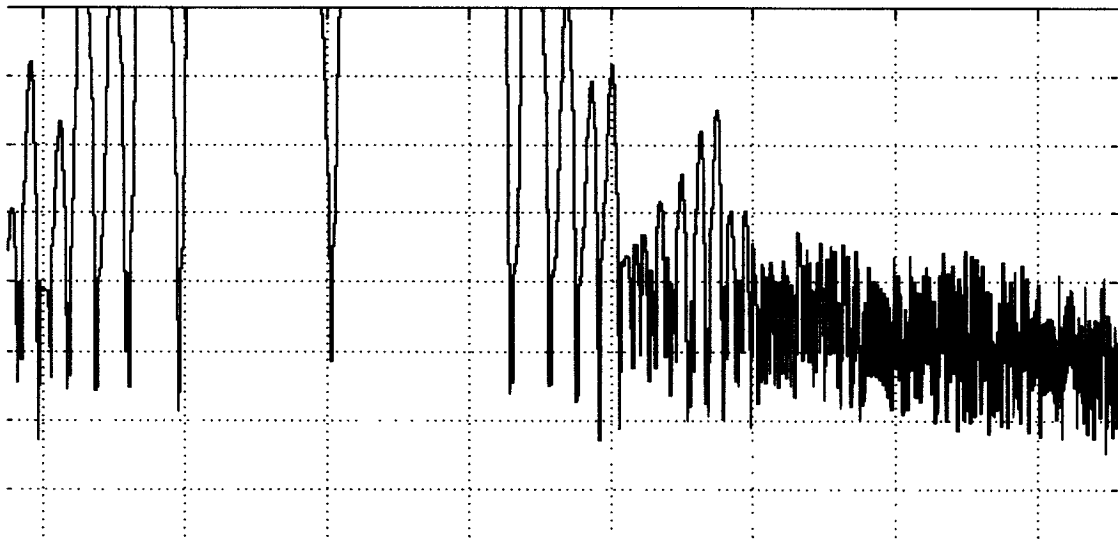


图 5

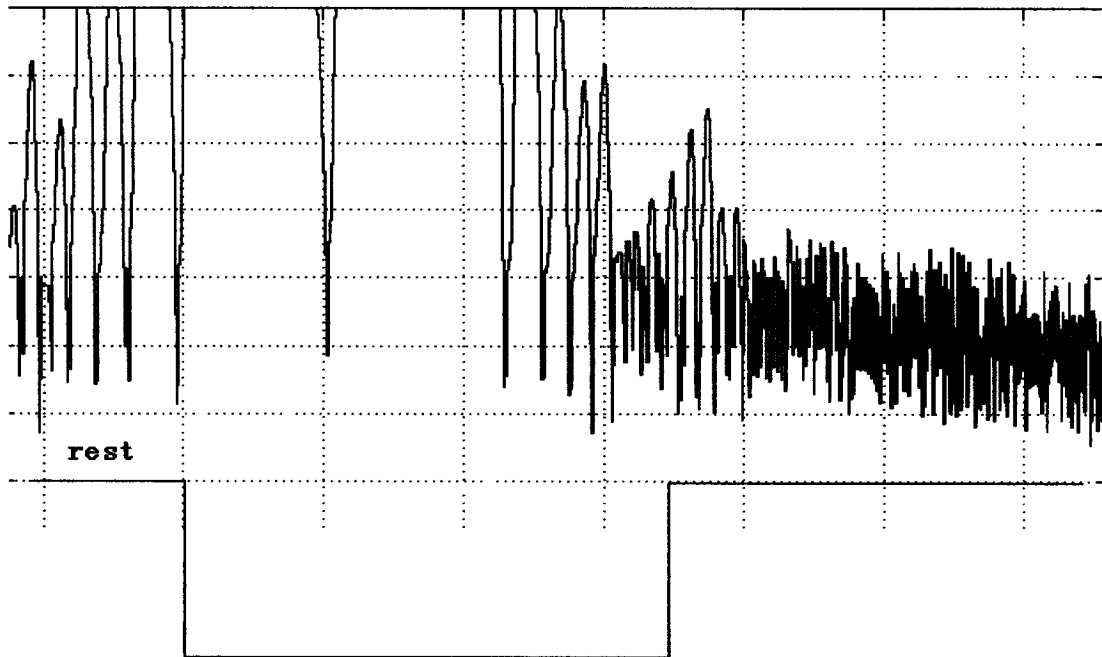


图 6