



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111294700 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 02

(21) 申请号 201811637706.3

审查员 文苾佳

(22) 申请日 2018.12.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111294700 A

(43) 申请公布日 2020.06.16

(73) 专利权人 展讯通信(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园

科技南五路005号英唐大厦101室

(72) 发明人 鲁文先 程剑平 李孟璋

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04R 3/00 (2006.01)

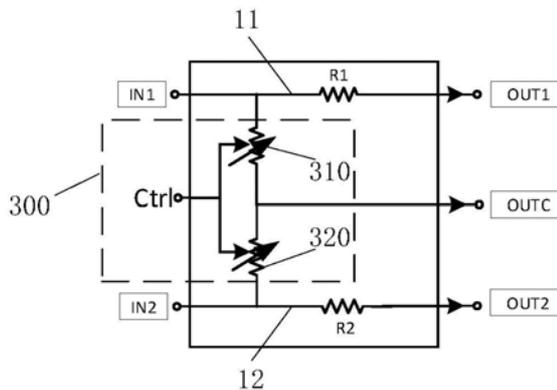
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

POP噪声抑制装置、功率放大器和电子设备

(57) 摘要

本公开涉及一种POP噪声抑制装置、功率放大器和电子设备,其应用于音频功率放大器中,所述POP噪声抑制装置包括:至少一个输入端,其用于接收输入信号;与所述输入端分别对应连接的至少一个第一支路,所述第一支路包括第一电阻,并且所述第一支路的输出侧用于输出处理后的信号;可调电阻组件,其一端与各所述第一支路的输入侧连接,另一端接地,并且所述可调电阻组件基于接收的调节指令对应的调节其电阻阻值,所述调节指令为平缓变化的数字信号或模拟信号。本公开实施例能够抑制POP噪声的生成。



1. 一种POP噪声抑制装置,其应用于音频功率放大器中,其特征在于,所述POP噪声抑制装置包括:

至少一个输入端,其用于接收输入信号;

与所述输入端分别对应连接的至少一个第一支路,所述第一支路包括第一电阻,并且所述第一支路的输出侧用于输出处理后的信号;

可调电阻组件,其一端与各所述第一支路的输入侧连接,另一端接地或接共模电压,并且所述可调电阻组件基于接收的调节指令对应的调节其电阻阻值,所述调节指令为平缓变化的数字信号或者模拟信号;其中,所述调节指令的数值随着所述输入信号的逐渐切入而逐渐增大,随着所述输入信号的逐渐切出而逐渐减小;

所述可调电阻组件包括多个可变电阻单元,并且该多个可变电阻单元分别与各第一支路一一对应地并联连接;

其中,所述可变电阻单元包括电阻矩阵,所述电阻矩阵包括至少一个电阻以及与各电阻连接的开关单元;

所述开关单元基于所述调节指令接通或关断对应的电阻的电连接。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述可调电阻组件包括一个可变电阻单元;

其中,所述可变电阻单元包括电阻矩阵,所述电阻矩阵包括至少一个可调电阻以及与各可调电阻连接的开关单元;

所述开关单元基于所述调节指令接通或关断对应的可调电阻的电连接。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述至少一个输入端包括用于接收第一输入信号的第一输入端,以及用于接收第二输入信号的第二输入端;

所述可调电阻组件包括第一可变电阻单元和第二可变电阻单元,

其中,包括两个第一支路,所述第一可变电阻单元与第一支路连接,所述第二可变电阻单元与另一第一支路连接。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,第一电阻为可调电阻和/或固定电阻。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述可调电阻组件包括至少一个可变电阻单元,并且所述可变电阻单元包括至少一个场效应管;

每个可变电阻单元与对应的第一支路连接,并且各所述场效应管的第一端用于接收所述调节指令。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述可调电阻组件包括第一可变电阻单元以及第二可变电阻单元,所述第一可变电阻单元包括第一场效应管,第二可变电阻单元包括第二场效应管;

其中,包括两个第一支路,第一可变电阻单元与一个第一支路连接,以及第二可变电阻单元与另一第一支路连接。

7. 一种功率放大器,其特征在于,包括:

如权利要求1-6中任意一项所述的POP噪声抑制装置;

运算放大器,其输入侧与所述POP噪声抑制装置的输出侧连接,并对接收的信号进行功率放大处理,得到音频输出信号。

8. 根据权利要求7所述的功率放大器,其特征在于,还包括:

转换单元,其用于将与音频信号对应的数字信号转换为模拟信号;  
并且,所述转换单元的输出端与所述POP噪声抑制装置的输入端连接。

9.一种电子设备,其被配置为权利要求7或8所述的功率放大器。

## POP噪声抑制装置、功率放大器和电子设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及音频信号处理领域,尤其涉及一种POP噪声抑制装置、功率放大器和电子设备。

### 背景技术

[0002] 音频处理系统中的模拟信号处理单元,如DAC以及前级运放缓冲器单元等,在工艺实现上会存在工艺参数的波动,产生信号通路的失调,该失调信号如果直接传输给音频功率放大器,容易导致音频播放时输出POP噪声(爆破声),给用户造成不好的听觉影响和感受。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提出了一种POP噪声抑制装置、功率放大器和电子设备以解决上述技术问题,并抑制POP噪声的生成。

[0004] 根据本公开的第一方面,提供了一种POP噪声抑制装置,其应用于音频功率放大器中,所述POP噪声抑制装置包括:

[0005] 至少一个输入端,其用于接收输入信号;

[0006] 与所述输入端分别对应连接的至少一个第一支路,所述第一支路包括第一电阻,并且所述第一支路的输出侧用于输出处理后的信号;

[0007] 可调电阻组件,其一端与各所述第一支路的输入侧连接,另一端接地或接共模电压,并且所述可调电阻组件基于接收的调节指令对应的调节其电阻阻值,所述调节指令为平缓变化的数字信号或者模拟信号。

[0008] 在一些可能的实施方式中,所述可调电阻组件包括一个可变电阻单元;

[0009] 其中,所述可变电阻单元包括电阻矩阵,所述电阻矩阵包括至少一个可调电阻以及与各可调电阻连接的开关单元;

[0010] 所述开关单元基于所述调节指令接通或关断对应的可调电阻的电连接。

[0011] 在一些可能的实施方式中,所述可调电阻组件包括多个可变电阻单元,并且该多个可变电阻单元分别与各第一支路一一对应地并联连接;

[0012] 其中,所述可变电阻单元包括电阻矩阵,所述电阻矩阵包括至少一个电阻以及与各电阻连接的开关单元;

[0013] 所述开关单元基于所述调节指令接通或关断对应的电阻的电连接。

[0014] 在一些可能的实施方式中,所述至少一个输入端包括用于接收第一输入信号的第一输入端,以及用于接收第二输入信号的第二输入端;

[0015] 所述可调电阻组件包括第一可变电阻单元和第二可变电阻单元,

[0016] 其中,包括两个第一支路,所述第一可变电阻单元与第一支路连接,所述第二可变电阻单元与另一第一支路连接。

[0017] 在一些可能的实施方式中,所述第一电阻为可调电阻和/或固定电阻。

[0018] 在一些可能的实施方式中,所述可调电阻组件包括至少一个可变电阻单元,并且所述可变电阻单元包括至少一个场效应管;

[0019] 每个可变电阻单元与对应的第一支路连接,并且各所述场效应管的第一端用于接收所述调节指令。

[0020] 在一些可能的实施方式中,所述可调电阻组件包括第一可变电阻单元以及第二可变电阻单元,所述第一可变电阻单元包括第一场效应管,第二可变电阻单元包括第二场效应管;

[0021] 其中,包括两个第一支路,第一可变电阻单元与一个第一支路连接,以及第二可变电阻单元与另一第一支路连接。

[0022] 根据本公开的第二方面,提供了一种功率放大器,其包括:

[0023] 如本公开第一方面中任意一项所述的POP噪声抑制装置;

[0024] 运算放大器,其输入侧与所述POP噪声抑制装置的输出侧连接,并对接收的信号进行功率放大处理,得到音频输出信号。

[0025] 根据本公开的第二方面,在一些可能的实施方式中,所述功率放大器还包括:

[0026] 转换单元,其用于将与音频信号对应的数字信号转换为模拟信号;

[0027] 并且,所述转换单元的输出端与所述POP噪声抑制装置的输入端连接。

[0028] 根据本公开的第三方面,提供了一种电子设备,其被配置为本公开第二方面中任意一项所述的功率放大器。

[0029] 本公开实施例通过调节指令来缓慢的调节可调电阻组件的阻值,从而控制音频信号在切入过程中,缓慢的增加输出给运算放大器的失调信号,以及在切出的过程中,缓慢的减小输出给运算放大器的失调信号输出信号,从而减小音频播放时输出POP噪声的可能,以及减少输出的POP噪声的大小。

[0030] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

## 附图说明

[0031] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。

[0032] 图1示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图。

[0033] 图2示出根据本公开一实施例的可变电阻单元的结构图。

[0034] 图3示出根据本公开一实施例的调节指令的波形的示意图。

[0035] 图4示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图。

[0036] 图5示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图。

[0037] 图6示出根据本公开一实施例的输出波形的示意图

[0038] 图7示出根据本公开另一实施例的POP噪声抑制装置的结构图。

[0039] 图8示出根据本公开一实施例的调节指令的波形的示意图。

[0040] 图9示出根据本公开一实施例的一种功率放大器的结构框图。

## 具体实施方式

[0041] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0042] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0043] 在本发明使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本发明和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0044] 应当理解,尽管在本发明可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本发明范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于预警,如在此所使用的词语“若”可以被理解成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”等。

[0045] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0046] 本公开实施例的POP噪声抑制装置可以应用于音频功率放大器中,其用于抑制音频功率放大器中的POP噪声的生成,所述POP噪声是指音频器件在上电、断电瞬间以及上电稳定后,各种操作带来的瞬态冲击所产生的爆破声,例如,音频器件在启动过程中(信号切入到音频器件中)、音频器件在断电时(可在断电前后设置一段时间作为信号切出过程),都容易在音频播放时输出POP噪声。

[0047] 图1示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图。如图1所示,所述POP噪声抑制装置包括:

[0048] 至少一个输入端(IN1, IN2),其用于接收输入信号,例如音频信号;

[0049] 与所述输入端(IN1, IN2)分别对应连接的至少一个第一支路,所述第一支路包括第一电阻(R1, R2),并且所述第一支路的输出侧(OUT1)用于输出处理后的信号;

[0050] 可调电阻组件300,其一端与各所述第一支路的输入侧连接,另一端接地或共模电压,并且所述可调电阻组件基于接收的调节指令对应的调节其电阻阻值,所述调节指令为平缓变化的数字信号或者模拟信号。

[0051] 本公开实施示例中,输入端可以为一个,也可以为多个,在输入端为一个时,可以根据该一个输入端直接接收音频信号,或者在输入端为多个时,可以利用不同的输入端接收各音频信号,或者也可以接收不同的差分信号。通过将可调电阻组件的一端与第一支路输入端的连接,以及另一端接地,或者接入共模电压,并可以根据可调电阻组件的电阻的变化使得第一支路上的信号进行平缓的变化,同时有效的降低幅度,从而抑制POP噪声。

[0052] 下面以两个输入端为例,对本公开实施例的POP噪声抑制装置的结构进行详细说明。

[0053] 图1示出的实施例包括两个输入端,所述输入端包括用于接收第一输入信号的第

一输入端IN1,以及用于接收第二输入信号的第二输入端IN2,所述可调电阻组件300中可以包括至少一个可变电阻单元,每个可变电阻单元可以包括电阻矩阵,电阻矩阵可以包括至少一个电阻以及与各电阻连接的开关单元,通过调节各电阻的阻值或者调节接入电路中的电阻的数量可以调节可变电阻单元的阻值。在包括一个可变电阻单元时,各第一支路可以分别与该可变电阻单元连接,即可以通过该可变电阻单元同时对各第一支路上传输的信号的大小进行调整,从而抑制各第一支路上的POP噪声。在包括多个可变电阻单元时,可以分别将每个第一支路与其对应的可变电阻单元连接,即可以对每个可变电阻单元进行分别控制,以分别调节各第一支路上的分流。换句话讲,本公开实施例中,各第一支路可以同时与一个可变电阻单元连接,也可以分别与不同的可变电阻单元连接,例如两个输入端对应两个第一支路,并设置一个可变电阻单元,该可变电阻单元可分别连接两个第一支路,通过调节该可变电阻单元的阻值来同步调节两个第一支路上传输的信号的大小,或者,设置两个可变电阻单元,第一可变电阻单元连接两个第一支路中的一个,第二可变电阻单元连接另一个第一支路,并通过所连接的可变电阻单元调整第一支路上的分流信号,从而抑制各第一支路上的POP噪声。

[0054] 下面以图1为例进行说明。其中,可调电阻组件300中可以包括第一可变电阻单元310和第二可变电阻单元320,其中,包括两个第一支路,所述第一可变电阻单元310与第一支路11连接,所述第二可变电阻单元320与另一第一支路12连接。其中两个第一支路中分别包括电阻R1和R2。

[0055] 具体的,由于第一支路是与输入端对应的,所以两个输入端连接有两个第一支路,如图1所示,第一输入端IN1对应第一支路11,第二输入端IN2对应第一支路12。其中,第一支路11上包括第一电阻R1,第一输入信号IN1可以通过第一支路11上的第一电阻R1向后传输,并在第一输出端OUT1输出处理后的第一输出信号;第一支路12上包括第一电阻R2,第二输入信号IN2可以通过第一支路12上的第一电阻R2向后传输,并在第二输出端OUT2输出处理后的第二输出信号。

[0056] 以及,图1还示出了可调电阻组件300,其包括第一可变电阻单元310和第二可变电阻单元320,其中,第一可变电阻单元310与第一支路11的输入侧连接,即第一输入信号可以分两条路径传输,一条通过第一支路的第一电阻R1向后传输,另一条通过第一可变电阻单元310向后传输,其中第一可变电阻单元310的输出侧接地,或接共模电压,并且第一可变电阻单元310还可以通过接收的调节指令Ctrl来对应的调节电阻阻值。同理,第二可变电阻单元320与第一支路12的输入侧连接,即第二输入信号可以分两条路径传输,一条通过第一支路的第一电阻R2向后传输,另一条通过第二可变电阻单元320向后传输,其中第二可变电阻单元320的输出侧接地或者也可以通过固定电阻接地,并且第二可变电阻单元320还可以通过接收的调节指令Ctrl来对应的调节电阻阻值。

[0057] 本公开实施还具体提供了一种可变电阻单元的内部结构图,如图2所示,图2示出根据本公开一实施例的可变电阻单元的结构图,其中可变电阻单元包括若干电阻以及与各电阻连接的开关单元;所述开关单元基于所述调节指令接通或关断对应的控制各电阻与第一支路的连接。其中,可变电阻单元内的各电阻可以构造为电阻矩阵的形式,各电阻的连接方式可以为如图2所示的并联连接方式,在其他实施例中也可以为其他连接方式,只要能够通过调节指令来调节可变电阻单元的阻值即可,本公开对可变电阻单元内的构造方式不进

行具体限定,此外,第一支路上的第一电阻除了可以为固定电阻外,第一电阻还可以为可变电阻,例如为如上所述的电阻矩阵,通过同时调节第一电阻和可变电阻单元的阻值来调节第一支路输出端输出的信号大小,如图3所示,图3示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图,其中,第一电阻R1、R2为可变电阻,第一可变电阻单元310、第二可变电阻单元320也为可变电阻,第一电阻R1、R2和第一可变电阻单元、第二可变电阻单元都通过调节指令来调节各自的阻值。

[0058] 在另一些可能的实施方式中,第一支路可以包括第一子支路、第二子支路、第三子支路和第四子支路,其中第一子支路可以与输入端连接,输入端接收失调信号,并且第一子支路上包括多个串联的第一电阻,每两个第一电阻之间还可以连接有第二子支路,该第二子支路为第一子支路的分支电路,并且,第二子支路上可以连接有第三电阻,各第三电阻的阻值可以与第一电阻的阻值相同,也可以不同,本公开对此不进行具体限定。另外,各第三电阻可以分别通过切换开关连接第三子支路和第四子支路,每个第三电阻通过第一切换开关与第三子支路相连接,每个第三电阻通过第二切换开关与第四子电路相连接,第三子支路的输出侧用于输出第一支路的输出信号,第四子支路输出侧接地或者连接固定电阻再接地,又或者连接共模电压。

[0059] 可调电阻组件构造为包括上述切换开关,上述切换开关基于接收的调节指令控制各第一切换开关S1、S2、…、Sn以及第二切换开关S1b、S2b、…、Snb的接通或关断,调节接入至电路的电阻阻值,从而改变第一支路上流过的失调信号的大小,并通过第三子支路输出调节后的平缓变化的电流或电压信号,其中,n代表切换开关的个数,第一切换单元接收第一调节指令,第二切换单元接收第二调节指令,第一调节指令和第二调节指令为相反的指令信号,例如,第一调节指令可以为1,则第二调节指令可以为0。

[0060] 上述实施例可以如图4所示,图4示出根据本公开一实施例的POP噪声抑制装置的结构图,该实施例是以双输入双输出为例,即包含两个第一支路A和B,两个输出端OUT1、OUT2,图4中的OUTC接地,或者OUTC还可以连接共模电压。并采用电阻型数模转换器RDAC来调节各输出端输出的信号的大小,其中,第一电阻阻值为R,第二电阻阻值为2R。

[0061] 其中,上述的调节指令可以为平缓变化的数字信号,例如数字信号可以为一串控制字符,作为一个示例,图2示出的可变电阻单元包括5个可调电阻,以及5个可调电阻分别对应的5个开关单元,调节指令可以为一串5bit的控制字,其中每个字符对应一个开关单元,0执行闭合指令、1执行断开指令,当接收的调节指令为00011时,5个开关单元分别执行闭合、闭合、闭合、断开、断开。同时,该调节指令00011还可以视为一个二进制的数字,该数字在十进制中为3,则数字3也可以作为调节指令,例如接收到的调节指令为7,并将7转换成二进制数字00111,则5个开关单元分别执行闭合、闭合、断开、断开、断开,其中0字符表示闭合,1字符表示断开。

[0062] 同时,为防止直接将失调信号传输到运算放大器输出,本公开实施例通过缓慢的限制该失调信号传输给运算放大器的大小,来降低POP噪声输出的可能,以及抑制输出的POP噪声的大小,下面对此过程进行详细说明。

[0063] 如图1所示,IN1端接收第一输入信号,该第一输入信号在传输时分为两条传输路径,一条通过第一支路11输出到第一输出端OUT1来输出第一输出信号,另一条通过第一可变电阻单元310输出到接地端OUTC,也就是说,第一可变电阻单元可以起到分流的作用,若

调节第一可变电阻单元的阻值,就能够调节第一输出信号的大小,例如调节第一输出信号的电流或电压的大小。

[0064] 在图1和图2结合的实施例中,可将调节指令的数值设置为随着音频信号的逐渐切入而逐渐增大,随着音频信号的逐渐切出而逐渐减小的数字信号,即调节指令为平缓变化的数字信号,如图5所示,图5示出根据本公开一实施例的调节指令的波形的示意图,其中,横坐标代表时间,纵坐标代表调节指令的数值。作为一个示例,音频信号在逐渐切入时,调节指令的数值可以为二进制的数字00000、00001、00011、00111、01111、11111,其中,0执行闭合指令、1执行断开指令,根据图2示出的可变电阻单元的结构可知,可变电阻单元在执行该调节指令时,其阻值在逐渐增大,其分流的作用在逐渐变小,第一输出信号在逐渐增大。最终,当可变电阻单元接收到11111时,已将各可调电阻与第一支路全部断开,该音频信号已可以全部输出。当音频信号完成切入过程后,已不再需要可变电阻组件的分流,即可以直接将输入的音频信号通过第一支路的输出端向外输出。图6示出根据本公开一实施例的输出波形的示意图,该波形为上述POP噪声抑制装置的实施例的输出端输出给运算放大器后,运算放大器输出的信号的波形,其中,横坐标为时间,纵坐标 $V_{offset}$ 为输出信号的电压的值,0-t<sub>1</sub>时间范围内为信号切入的过程,t<sub>2</sub>时刻到信号结束输出的时刻之间的时间范围内为信号切出的过程,并且,图6中的省略号部分代表输入信号不处在切入和切出的状态中,即信号完成切入过程之后,以及进入切出状态之前,信号通路处于正常工作状态的时间范围内,在图6中体现为t<sub>1</sub>-t<sub>2</sub>,在该状态中,本公开实施例不使用可变电阻组件对第一支路分流。

[0065] 同理,音频信号在逐渐切出时,调节指令的数值可以为二进制的数字11111、01111、00111、00011、00001、00000,其中,0执行闭合指令、1执行断开指令,根据图2示出的可变电阻单元的结构可知,可变电阻单元在执行该调节指令时,其阻值在逐渐减小,其分流的作用在逐渐增大,第一输出信号在逐渐减小。最终,当可变电阻单元接收到00000时,已将各可调电阻与第一支路全部连接,此时可变电阻单元的阻值已达到其能够达到的最小阻值(0电阻除外),实现了将输入的音频信号大量分流到接地端的目的,即第一输出信号已趋于0,第一输出信号的输出波形可以见图6。

[0066] 同时,由于不同音频处理系统所花费的音频信号切入和切出的时间是不同的,所以本公开实施例对音频信号切入和切出所用的时间长度不进行具体限定。

[0067] 本公开实施例通过调节指令来缓慢的调节可调电阻组件的阻值,从而控制音频信号在切入过程中,缓慢的增加输出给运算放大器的失调信号,以及在切出的过程中,缓慢的减小输出给运算放大器的失调信号,从而减小音频播放时输出POP噪声的可能,以及减少输出的POP噪声的大小。

[0068] 在上述实施例中,所述输入信号为双输入信号,在另一些可能的实施方式中,输入信号可以为单输入信号,则本公开实施例可以用一个输入端来接收该信号,并将该信号分为两条传输路径,一条通过第一支路向后传输,该第一支路上可以包括一个第一电阻,该第一电阻的一端接收所述单输入信号,另一端连接输出端口来输出处理后的信号;另一条路径通过可调电阻组件向后传输,该可调电阻组件包括一个可变电阻单元,可调电阻组件的输出端接地,同时,该可调电阻组件可以通过接收的调节指令来对应的调节电阻阻值。

[0069] 如上所述,可调电阻组件包括至少一个可变电阻单元,所述可变电阻单元可以为

若干电阻和对应的开关单元组成的电阻矩阵,在另一些可能的实施方式中,本公开还提供了另一种实施例,所述可变电阻单元包括至少一个场效应管;每个可变电阻单元与对应的第一支路连接,并且各所述场效应管的第一端用于接收所述调节指令,所述调节指令可以为平缓变化的模拟信号。

[0070] 下面以双输入信号为例,对本公开的另一实施例进行详细说明,图7示出根据本公开另一实施例的POP噪声抑制装置的结构图,如图7所示,所述可调电阻组件300包括第一可变电阻单元330以及第二可变电阻单元340,所述第一可变电阻单元330包括第一场效应管MN1,第二可变电阻单元340包括第二场效应管MN2;其中,包括两个第一支路,第一可变电阻单元330与一个第一支路13连接,以及第二可变电阻单元340与另一第一支路14连接。

[0071] 如图7所示,第一输入端IN1接收第一输入信号,第二输入端IN2接收第二输入信号,其中,第一支路13上包括第一电阻R1,第一输入信号IN1可以通过第一支路13上的第一电阻R1向后传输,并在第一输出端OUT1输出处理后的第一输出信号;第一支路14上包括第一电阻R2,第二输入信号IN2可以通过第一支路14上的第一电阻R2向后传输,并在第二输出端OUT2输出处理后的第二输出信号。

[0072] 以及,图7还示出了可调电阻组件300,其包括第一可变电阻单元330和第二可变电阻单元340,第一可变电阻单元330包括场效应管MN1,第二可变电阻单元340包括场效应管MN2。其中,第一可变电阻单元330与第一支路13的输入侧连接,即第一输入信号可以分两条路径传输,一条通过第一支路13的第一电阻R1向后传输,另一条传输给MN1的漏极,并从MN1的源极输出,其中MN1的源极接地,或MN1的源极也可以接其他共模电压,并且,MN1的栅极可以通过接收的调节指令 $V_{ctrl}$ 来对应的调节MN1等效的导通电阻阻值。同理,第二可变电阻单元340与第一支路14的输入侧或者也可以通过固定电阻接地连接,即第二输入信号可以分两条路径传输,一条通过第一支路14的第一电阻R1向后传输,另一条传输给MN2的漏极,并从MN2的源极输出,其中MN2的源极接地,并且,MN2的栅极可以通过接收的调节指令 $V_{ctrl}$ 来对应的调节MN2等效的导通电阻阻值。

[0073] 其中,调节指令 $V_{ctrl}$ 可以为平缓的模拟信号,图8示出根据本公开一实施例的调节指令的波形的示意图,其中,横坐标可以代表信号输入的时间,纵坐标可以代表场效应管的栅源电压,并根据N型场效应管的特性可知,栅源电压越大,场效应管等效的导通电阻越小,栅源电压越小,等效的导通电阻越大,如图8所示,在信号切入和切出的过程中,需要使用调节指令来调节场效应管的等效电阻阻值,从而改变第一支路输出的信号的大小,作为一个示例,调节方式可以为,在输入信号切入的过程中,将栅源电压缓慢的减小,在输入信号切出的过程中,将栅源电压缓慢的增加。其中,栅源电压的最大值可以根据电路中的各元器件的参数和输入信号的大小而定,本公开对此不进行具体的限定。

[0074] 同时,上述实施例中列举的是可变电阻单元包括一个N型场效应管,其中漏极为输入端,源极为输出端,在其他实施例中,也可以为其他种类的场效应管,源极也可以为输入端,漏极也可以为输出端,可变电阻单元也包括多个场效应管,多个场效应管之间的连接方式可以为串联连接或并联连接,只要能够通过调节指令来调节可变电阻单元的阻值即可,本公开对此不进行限定,在此不一一列举。

[0075] 此外,本公开实施例还提供了一种功率放大器,例如,音频功率放大器,其可以采用如上所述的POP噪声抑制装置,图9示出根据本公开一实施例的一种功率放大器的结构框

图,如图9所示,其包括:

[0076] 上述各实施例中的任意一种POP噪声抑制装置1000;

[0077] 运算放大器2000,其输入侧与所述POP噪声抑制装置的输出侧连接,并对接收的信号进行功率放大处理,得到音频输出信号。

[0078] 以及,所述功率放大器还可以包括:

[0079] 转换单元4000,其用于将与音频信号对应的数字信号转换为模拟信号,例如转换单元可以为数模转换器DAC。其中,所述转换单元的输出端与所述POP噪声抑制装置的输入端连接。

[0080] 上述的功率放大器还可以进一步连接外部声学负载器件5000来将音频进行播放。

[0081] 以及,本公开实施例还提供了一种电子设备,其被配置为上述各实施例中的功率放大器。该功率放大器可安装于任何需要音频处理的电子设备中,例如计算机、手机、座机、音响、音乐播放器、耳机、扩音器,以及其他需要音频功放的电子设备,例如:消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健身设备,个人数字助理等,本公开不进行一一举例说明。

[0082] 本公开实施例通过调节指令来缓慢的调节可调电阻组件的阻值,从而控制音频信号在切入过程中,缓慢的增加输出给运算放大器的失调信号,以及在切出的过程中,缓慢的减小输出给运算放大器的失调信号,从而减小音频播放时输出POP噪声的可能,以及减少输出的POP噪声的大小。

[0083] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

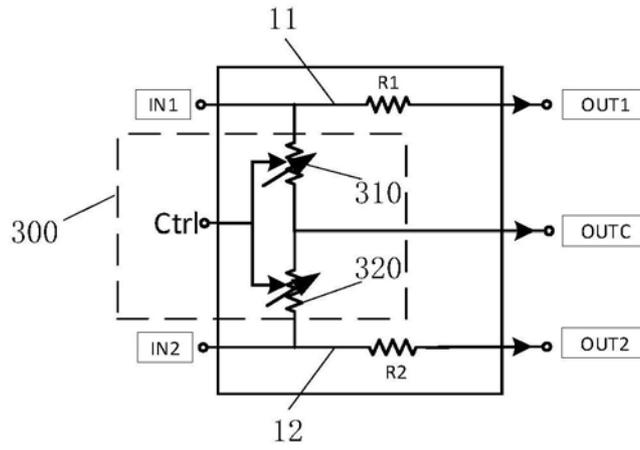


图1

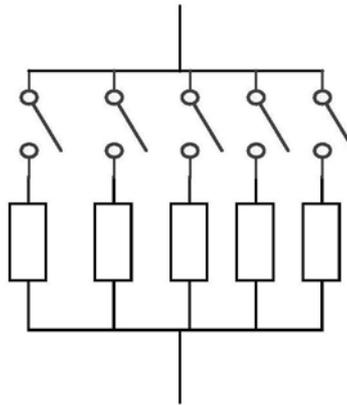


图2

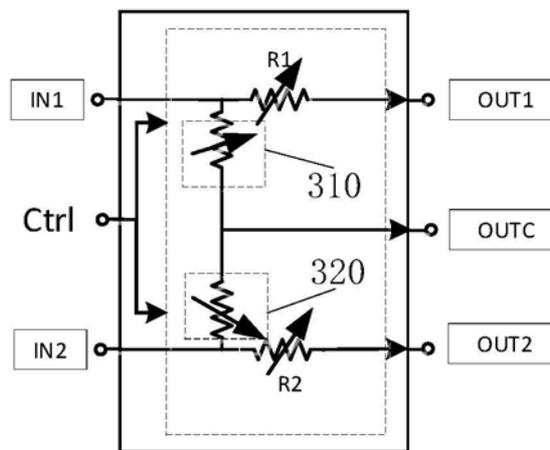


图3

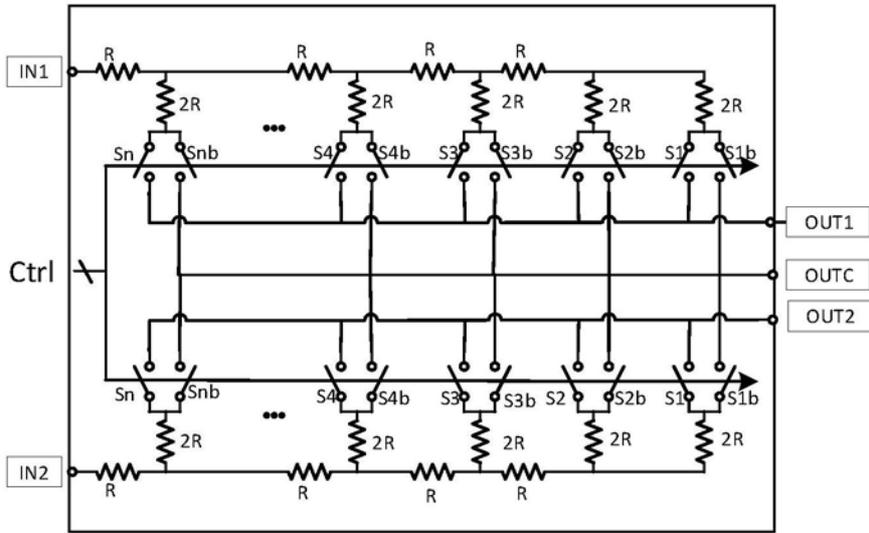


图4

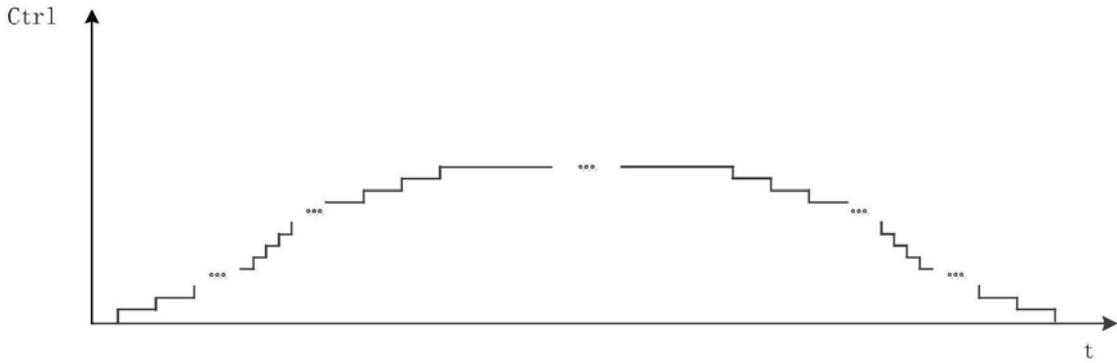


图5

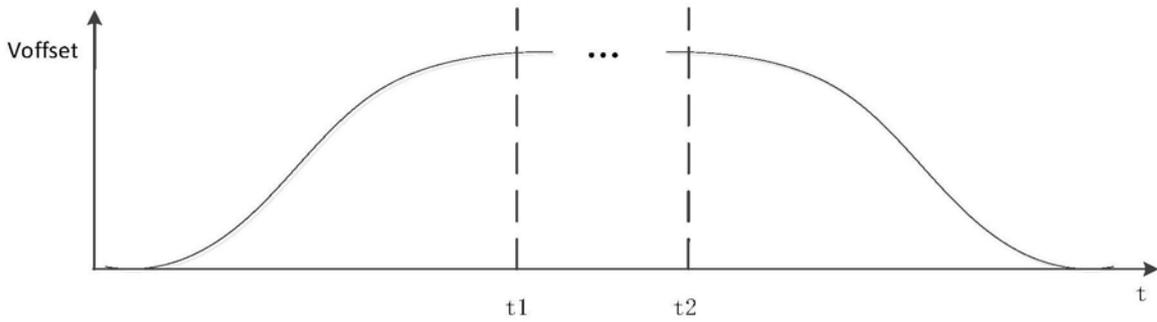


图6

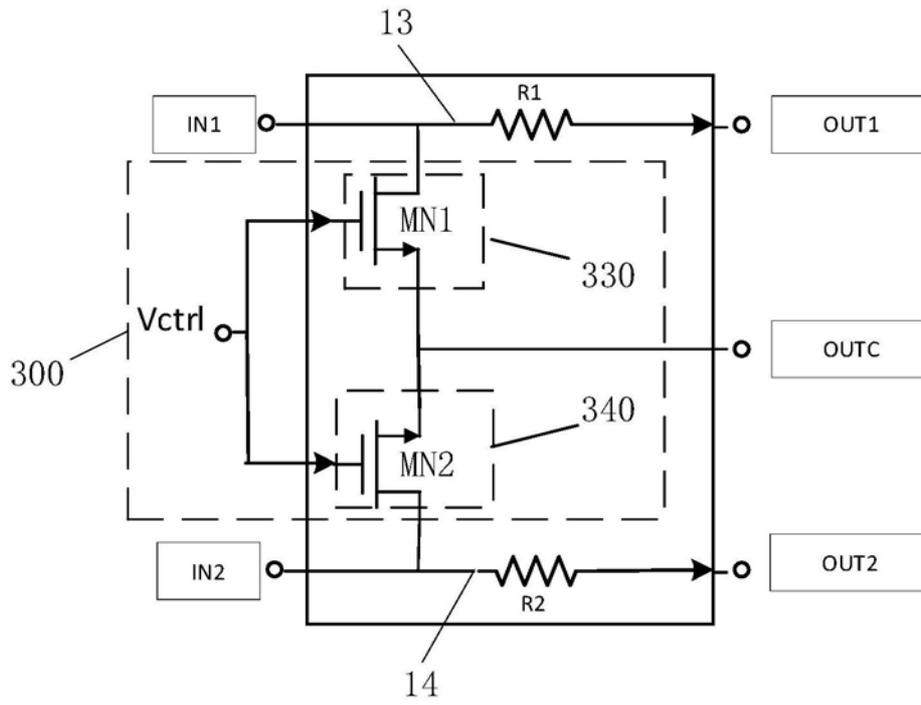


图7

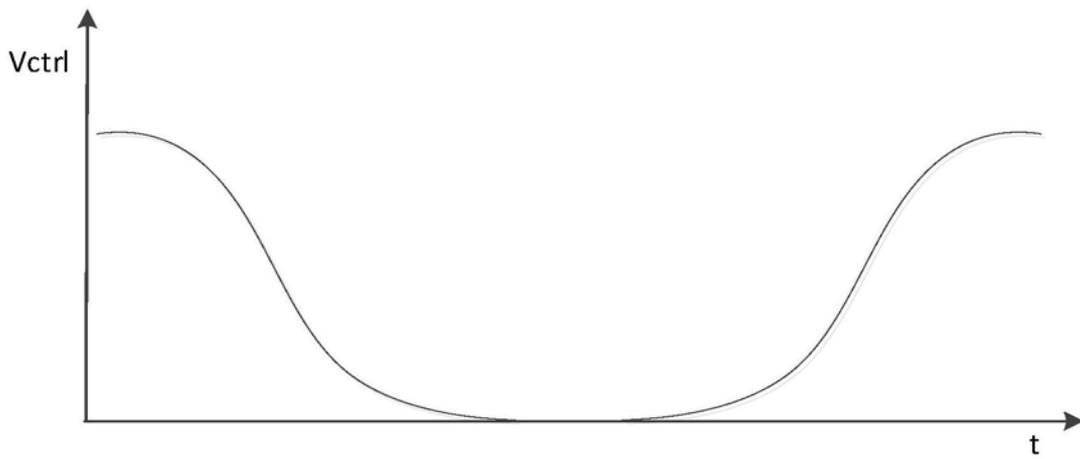


图8

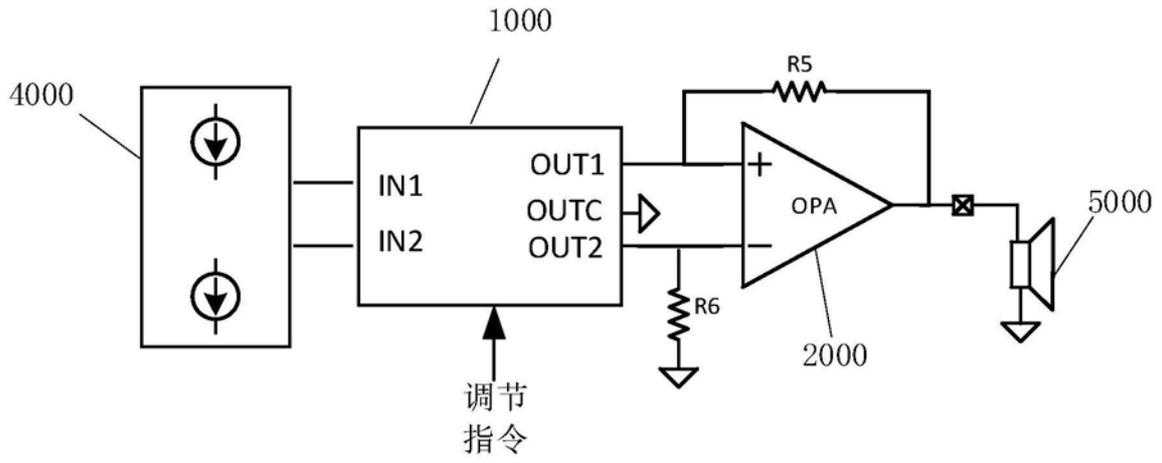


图9