



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106686492 B

(45)授权公告日 2019.06.25

(21)申请号 201710045579.7

(22)申请日 2017.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106686492 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 李文东

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.
H04R 3/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102118669 A, 2011.07.06,
- CN 104469605 A, 2015.03.25,
- KR 20040107023 A, 2004.12.20,
- US 4181895 A, 1980.01.01,
- CN 205754815 U, 2016.11.30,
- CN 205666814 U, 2016.10.26,
- CN 204145720 U, 2015.02.04,
- CN 103313169 A, 2013.09.18,

审查员 何德超

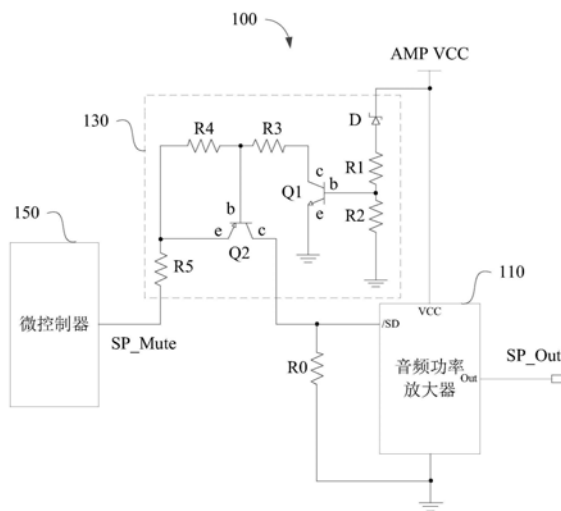
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种音频输出电路及音频设备

(57)摘要

本发明提供一种音频输出电路,包括音频功率放大器、静音控制电路和微控制器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端用于连接电源以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。另,本发明还提供一种音频设备。采用本发明,可以有效防止音频设备的扬声器出现POP音。



1. 一种音频输出电路,其特征在于,包括音频功率放大器、静音控制电路和微控制器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端用于连接电源以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接;其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

2. 如权利要求1所述的音频输出电路,其特征在于,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

3. 如权利要求1所述的音频输出电路,其特征在于,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

4. 如权利要求1所述的音频输出电路,其特征在于,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

5. 如权利要求3或4所述的音频输出电路,其特征在于,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

6. 一种音频设备,其特征在于,包括音频功率放大器、静音控制电路、微控制器、电源及扬声器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端与所述电源连接,以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端与所述扬声器连接,用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接;其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

7. 如权利要求6所述的音频设备,其特征在于,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

8. 如权利要求6所述的音频设备,其特征在于,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号;

若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

一种音频输出电路及音频设备

技术领域

[0001] 本发明涉及音频设备技术领域,尤其涉及一种音频输出电路及应用所述音频输出电路的音频设备。

背景技术

[0002] 音频设备在上电、断电瞬间以及上电稳定后,可能存在各种瞬态噪声被输入到音频功率放大器,经音频功率放大器放大后由扬声器输出,从而造成POP(爆破)音,严重影响音频设备的产品品质和用户体验。一般地,音频设备的音频输出电路的结构如图1所示。其中,SP_Mute为静音控制信号,可以由音频设备的主控芯片提供,AMP VCC为音频功率放大器的电源电压,SP_Out为输出至扬声器的音频信号,R11、R12为电阻。目前,对于音频设备上电时的POP音,可以通过音频设备的主控芯片控制音频功率放大器的电源时序及静音控制时序来避免。然而,对于音频设备断电瞬间,由于断电瞬间音频设备的主控芯片掉电而无法控制音频功率放大器的电源时序及静音控制时序,加上硬件电路设计不合理,可能会导致断电瞬间产生POP音。现有技术中音频设备的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图如图2所示。其中,曲线S1为静音控制信号SP_Mute的波形,曲线S2为AMP VCC的波形,曲线S3为SP_Out的波形。从图2中可以看出,音频设备在断电之后,电源电压AMP VCC会逐渐下降,在AMP VCC的下降到一定值时,主控芯片断电,静音控制信号SP_Mute因延迟而仍然保持一段时间的高电平,即音频功率放大器仍然处于工作状态,则会将主控芯片断电瞬间产生的瞬态脉冲放大并输出给扬声器,从而导致POP音的产生。

发明内容

[0003] 本发明提供一种音频输出电路及音频设备,以实现音频设备断电瞬间的静音控制,防止POP音的产生,提升音频设备的产品品质和用户体验。

[0004] 一种音频输出电路,包括音频功率放大器、静音控制电路和微控制器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端用于连接电源以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

[0005] 其中,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

[0006] 其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻

与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

[0007] 其中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

[0008] 其中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

[0009] 其中,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

[0010] 一种音频设备,包括音频功率放大器、静音控制电路、微控制器、电源及扬声器,所述音频功率放大器包括电源输入端、静音控制端及音频信号输出端,所述电源输入端与所述电源连接,以获取电源电压,所述静音控制端通过所述静音控制电路与所述微控制器连接,并通过下拉电阻接地,所述音频信号输出端与所述扬声器连接,用于输出音频信号,所述静音控制电路还与所述电源连接,用于在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

[0011] 其中,所述静音控制电路还用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端与所述微控制器之间的连接。

[0012] 其中,所述静音控制电路包括稳压二极管、第一开关管、第二开关管、第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻及第五电阻,所述稳压二极管的负极与所述电源连接,所述稳压二极管的正极通过所述第一电阻与所述第一开关管的基极连接,所述第一开关管的基极还通过所述第二电阻接地,所述第一开关管的发射极接地,所述第一开关管的集电极通过所述第三电阻与所述第二开关管的基极连接,所述第二开关管的基极还通过所述第四电阻与所述第二开关管的发射极连接,所述第二开关管的发射极还通过所述第五电阻与所述微控制器连接,所述第二开关管的集电极与所述静音控制端连接。

[0013] 其中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向击穿状态,所述第一开关管导通;若所述微控制器输出高电平,则所述第二开关管导通,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被导通,所述音频功率放大器正常工作;若所述微控制器输出低电平,则所述第二开关管截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,所述音频功率放大器停止输出音频信号。

[0014] 其中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管工作于反向截止状态,所述第一开关管和所述第二开关管均截止,所述静音控制端与所述微控制器之间的连接被断开,所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器停止输出音频信号。

[0015] 其中,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管的稳定电压。

[0016] 本发明的音频输出电路通过在音频功率放大器的静音控制端与微控制器之间设置静音控制电路,并将静音控制电路与音频功率放大器的电源连接,进而在所述电源电压小于预设电压时,静音控制电路断开所述静音控制端与所述微控制器之间的连接,从而使得所述静音控制端的电平在所述下拉电阻的作用下被下拉为低电平,从而控制所述音频功率放大器停止输出音频信号,可以有效防止音频设备在断电瞬间产生POP音,有利于提升音频设备的产品品质和用户体验。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1是现有技术中音频设备的音频输出电路的结构示意图;

[0019] 图2是现有技术中音频设备的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图;

[0020] 图3是本发明实施例提供的音频输出电路的结构示意图;

[0021] 图4是本发明实施例提供的音频输出电路的控制时序及输出波形示意图;

[0022] 图5是本发明实施例提供的音频设备的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 为便于描述,这里可以使用诸如“在…之下”、“在…下面”、“下”、“在…之上”、“上”等空间相对性术语来描述如图中所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。可以理解,当一个元件或层被称为在另一元件或层“上”、“连接到”或“耦接到”另一元件或层时,它可以直接在另一元件或层上、直接连接到或耦接到另一元件或层,或者可以存在居间元件或层。相反,当一个元件被称为“直接在”另一元件或层上、“直接连接到”或“直接耦接到”另一元件或层时,不存在居间元件或层。

[0025] 可以理解,这里所用的术语仅是为了描述特定实施例,并非要限制本发明。在这里使用时,除非上下文另有明确表述,否则单数形式“一”和“该”也旨在包括复数形式。进一步地,当在本说明书中使用术语“包括”和/或“包含”表明所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在或增加。

[0026] 除非另行定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)都具有本发明所属领域内的普通技术人员所通常理解的相同含义。将进一步理解,诸如通用词典中所定义的术语,否则应当被解释为具有与它们在相关领域的语境中的含义相一致的含义,而不应被解释为理想化或过度形式化的意义,除非在此明确地如此定义。

[0027] 请参阅图3,在本发明一个实施例中,提供一种音频输出电路100,包括音频功率放

大器110、静音控制电路130和微控制器150,所述音频功率放大器110包括电源输入端VCC、静音控制端/SD及音频信号输出端Out,所述电源输入端VCC用于连接电源AMP_VCC以获取电源电压,所述静音控制端/SD通过所述静音控制电路130与所述微控制器150连接,并通过下拉电阻R0接地,所述音频信号输出端Out用于输出音频信号,所述静音控制电路130还与所述电源AMP_VCC连接,用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接。

[0028] 可以理解,在所述电源AMP_VCC正常工作时,电源电压始终大于所述预设电压,所述静音控制电路130导通所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,所述静音控制电路130根据所述微控制器150输出电平的高、低,向音频功率放大器110的静音控制端/SD输出相应的电平信号,具体的,当所述微控制器150输出高电平时,所述静音控制电路130向音频功率放大器110的静音控制端/SD输出高电平,当所述微控制器150输出低电平时,所述静音控制电路130向音频功率放大器110的静音控制端/SD输出低电平。所述音频功率放大器110在静音控制端/SD为高电平时,工作模式切换为正常工作模式,在静音控制端/SD为低电平时,工作模式切换为静音模式。所述音频功率放大器110在正常工作模式时,当有音频信号输入时,所述音频功率放大器110将该音频信号进行放大并从所述音频信号输出端Out输出给扬声器;所述音频功率放大器110在静音模式时,所述音频功率放大器110不会有音频信号输出,扬声器被静音。

[0029] 在音频输出电路100对应的音频设备断电的瞬间,由于所述微控制器110在掉电状态下无法立即控制所述静音控制端/SD的电平变为低电平,即所述静音控制端/SD的电平由高电平切换为低电平之间存在一定的延迟时间段。同时,由于所述电源AMP_VCC输出的电源电压在音频设备断电后是逐渐下降的,但在下降到一定的电压之前,若所述音频输出电路100中存在噪声信号(例如微控制器150断电时生成的噪声信号),且静音控制端/SD为高电平,则该噪声信号会被所述音频功率放大器110放大而输出给扬声器,从而形成POP音,即爆破音。在本实施例中,为避免所述音频输出电路100在音频设备断电的瞬间出现POP音,通过所述静音控制电路130来监测所述电源AMP_VCC输出的电源电压,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,从而使得所述静音控制端/SD在所述下拉电阻R0的下拉作用下被锁定在低电平,即所述音频功率放大器110不会有音频信号输出,扬声器被静音。

[0030] 在本实施例中,所述静音控制电路130包括稳压二极管D、第一开关管Q1、第二开关管Q2、第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4及第五电阻R5,所述稳压二极管D的负极与所述电源AMP_VCC连接,所述稳压二极管D的正极通过所述第一电阻R1与所述第一开关管Q1的基极b连接,所述第一开关管Q1的基极b还通过所述第二电阻R2接地,所述第一开关管Q1的发射极e接地,所述第一开关管Q1的集电极c通过所述第三电阻R3与所述第二开关管Q2的基极b连接,所述第二开关管Q2的基极b还通过所述第四电阻R4与所述第二开关管Q2的发射极e连接,所述第二开关管Q2的发射极e还通过所述第五电阻R5与所述微控制器150连接,所述第二开关管Q2的集电极c与所述静音控制端/SD连接。

[0031] 在一种实施方式中,若所述电源电压大于或等于所述预设电压,则所述稳压二极管D工作于反向击穿状态,从而在所述第一开关管Q1的基极b与发射极e之间形成正向偏压,

所述第一开关管Q1导通,所述第二开关管Q2的基极b的电平被拉低。此时,若所述微控制器150输出高电平,则在所述第二开关管Q2的基极b与发射极e之间形成反向偏压,所述第二开关管Q2导通,进而使得所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接被导通,所述第二开关管Q2的集电极c为高电平,即所述静音控制端/SD为高电平,以控制所述音频功率放大器110切换为正常工作模式。若所述微控制器150输出低电平,则所述第二开关管Q2的基极b与发射极e均为低电平,所述第二开关管Q2截止,进而使得所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接被断开,所述静音控制端/SD的电平在所述下拉电阻R0的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器110切换为静音模式,停止输出音频信号。

[0032] 在一种实施方式中,若所述电源电压小于所述预设电压,则所述稳压二极管D工作于反向截止状态,所述第一开关管Q1和所述第二开关管Q2均截止,所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接被断开,所述静音控制端/SD的电平在所述下拉电阻R0的作用下变为低电平,以控制所述音频功率放大器110切换为静音模式,停止输出音频信号。

[0033] 可以理解,所述预设电压大于或等于所述稳压二极管D的稳定电压。在本实施例中,所述电源AMP_VCC正常工作时,输出的电源电压为13V,所述稳压二极管D的稳定电压为9.1V,即反向击穿电压为9.1V。当所述电源AMP_VCC正常工作时,所述稳压二极管D工作于反向击穿状态,在所述第一开关管Q1的基极b与发射极e之间形成正向偏压,从而使得所述第一开关管Q1导通,进一步地,第一开关管Q1的导通使得所述第二开关管Q2的基极b的电平被拉低,此时,若所述微控制器150输出高电平,则在所述第二开关管Q2的基极b与发射极e之间形成反向偏压,从而第二开关管Q2也导通,所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接被导通。当所述音频输出电路100对应的音频设备断电后,所述电源AMP_VCC输出的电源电压会逐渐下降,当该电源电压下降到9.1V时,所述稳压二极管D工作于反向截止状态,所述第一开关管Q1和所述第二开关管Q2均截止,所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接被断开,所述静音控制端/SD被下拉为低电平,从而控制所述音频功率放大器110切换为静音模式,停止输出音频信号。

[0034] 请参阅图4,为本发明实施例提供的音频输出电路100的控制时序及输出波形示意图,其中,曲线S11为所述静音控制端/SD的电平值变化波形,S12为所述电源AMP_VCC输出的电源电压的波形, V_t 为预设电压(本实施例中为9.1V),S13为所述音频功率放大器110输出的音频信号SP_Out的波形。从图4中可以看出,当电源电压S12下降到小于预设电压 V_t 时,所述静音控制端/SD的电平由高电平下降为低电平,从而控制所述音频功率放大器110停止输出音频信号。可以理解,所述预设电压 V_t 的大小可以根据不同的电路应用需求来选择不同规格的稳压二极管来调节,只需保证所述预设电压 V_t 大于所述微控制器150的掉电电压,从而可以在所述微控制器150掉电之前通过所述静音控制电路130断开所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,并由所述下拉电阻R0将所述静音控制端/SD下拉为低电平,可以有效防止所述音频输出电路100在断电瞬间出现POP音,从而提升音频设备的产品品质及用户体验。

[0035] 请参阅图5,在本发明一个实施例中,提供一种音频设备200,包括音频功率放大器210、静音控制电路230、微控制器250、电源270及扬声器290,所述音频功率放大器210包括电源输入端VCC、静音控制端/SD及音频信号输出端Out,所述电源输入端VCC与所述电源270连接,以获取电源电压,所述静音控制端/SD通过所述静音控制电路230与所述微控制器250

连接,并通过下拉电阻R0接地,所述音频信号输出端Out与所述扬声器290连接,用于输出音频信号,所述静音控制电路230还与所述电源270连接,用于在所述电源电压大于或等于预设电压时,导通所述静音控制端/SD与所述微控制器250之间的连接,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD与所述微控制器250之间的连接。

[0036] 其中,所述静音控制电路230的结构及功能与图3至图4所示实施例中的静音控制电路130相同,具体可以参照图3至图4所示实施例中的相关描述,此处不再赘述。可以理解,所述音频设备200可以是但不限于音响设备、液晶电视等。

[0037] 所述音频输出电路100通过在所述音频功率放大器110的静音控制端/SD与所述微控制器150之间设置所述静音控制电路130,并将所述静音控制电路130与所述音频功率放大器110的电源连接,进而在所述音频功率放大器110的电源电压大于或等于预设电压、且所述微控制器150输出高电平时,导通所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,并在所述音频功率放大器的电源电压大于或等于预设电压、且所述微控制器150输出低电平时,断开所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,以保证所述音频功率放大器110可以在所述微控制器150的控制下正常工作或者停止输出音频信号,并在所述电源电压小于预设电压时,断开所述静音控制端/SD与所述微控制器150之间的连接,从而使得所述静音控制端/SD的电平在所述下拉电阻R0的作用下被下拉为低电平,从而控制所述音频功率放大器110停止输出音频信号,可以有效防止音频设备在断电瞬间产生POP音,有利于提升音频设备的产品品质和用户体验。

[0038] 可以理解,以上所揭露的仅为本发明的较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明的权利范围,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程,并依本发明权利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

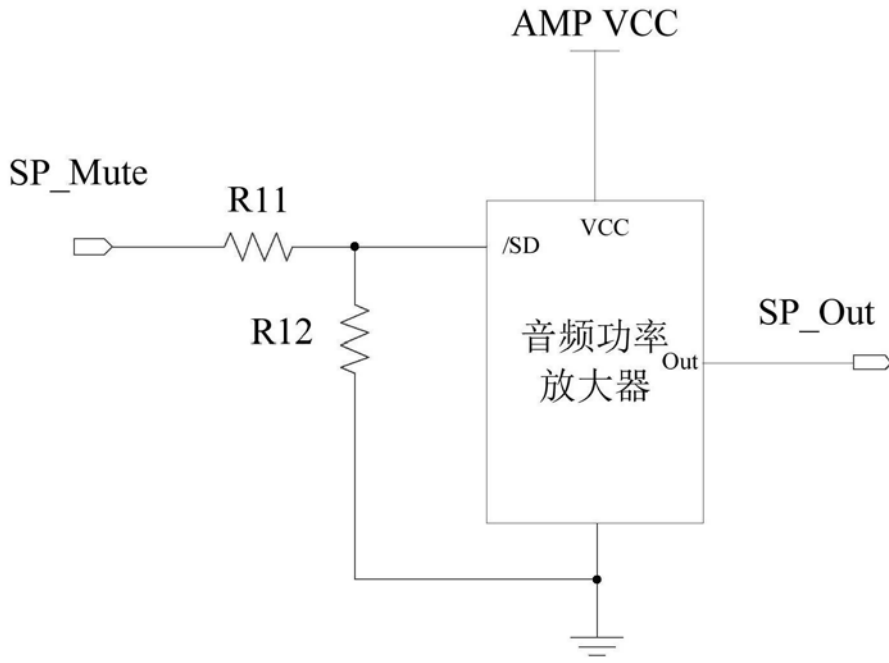


图1

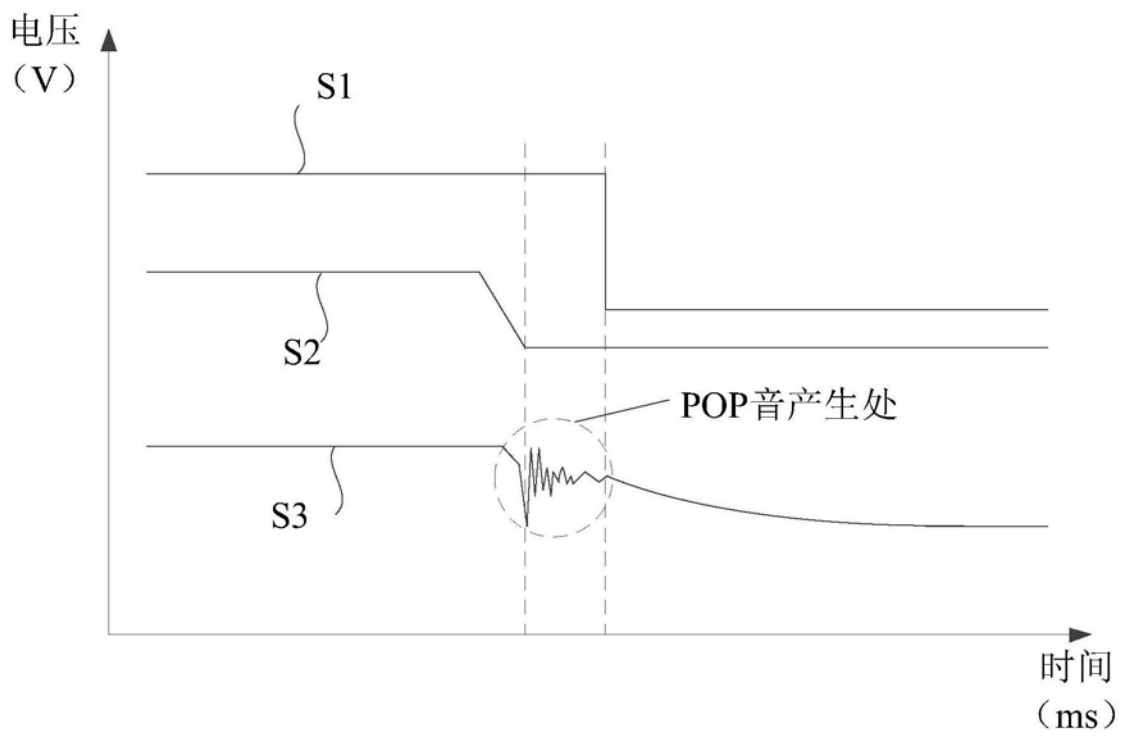


图2

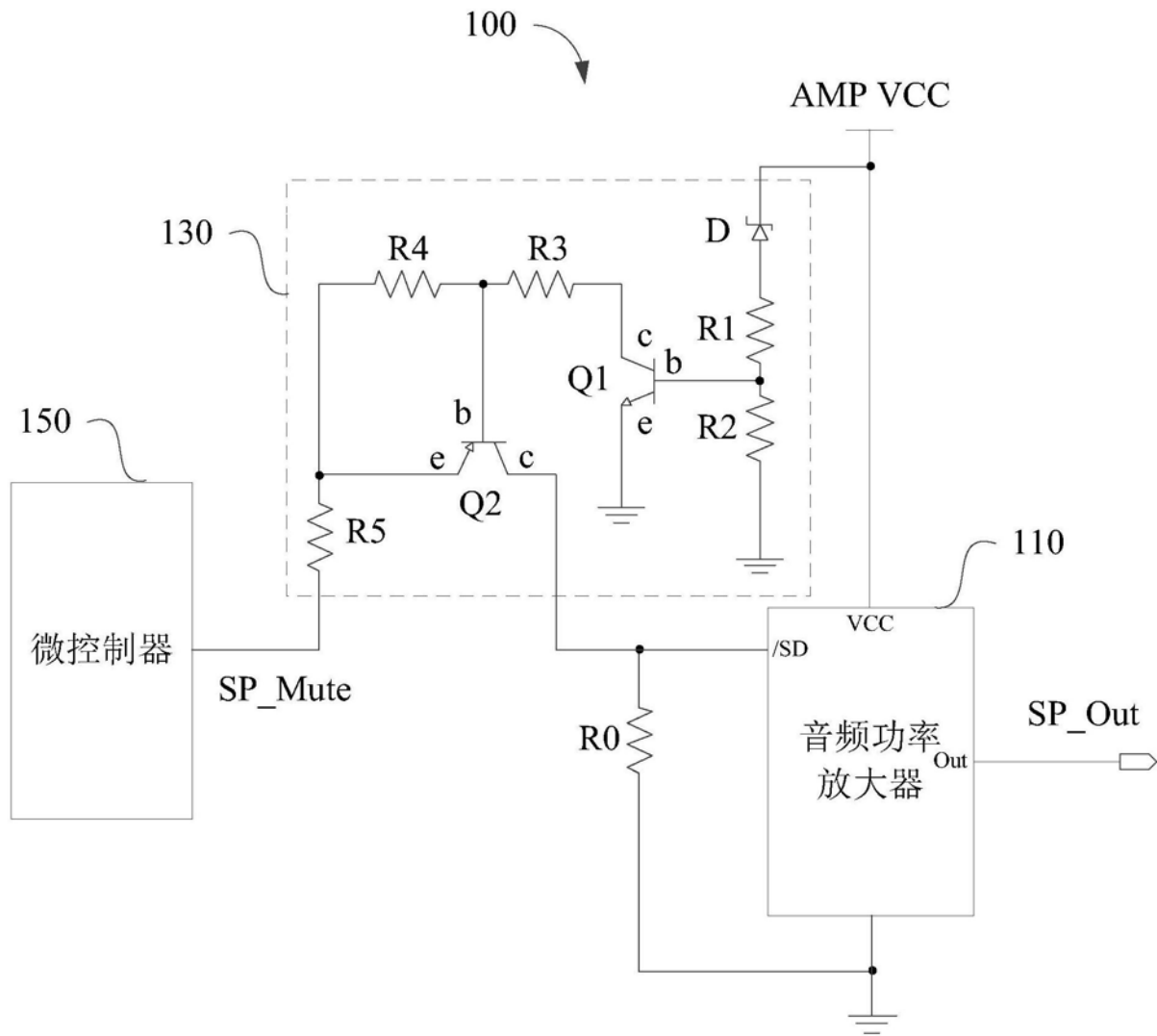


图3

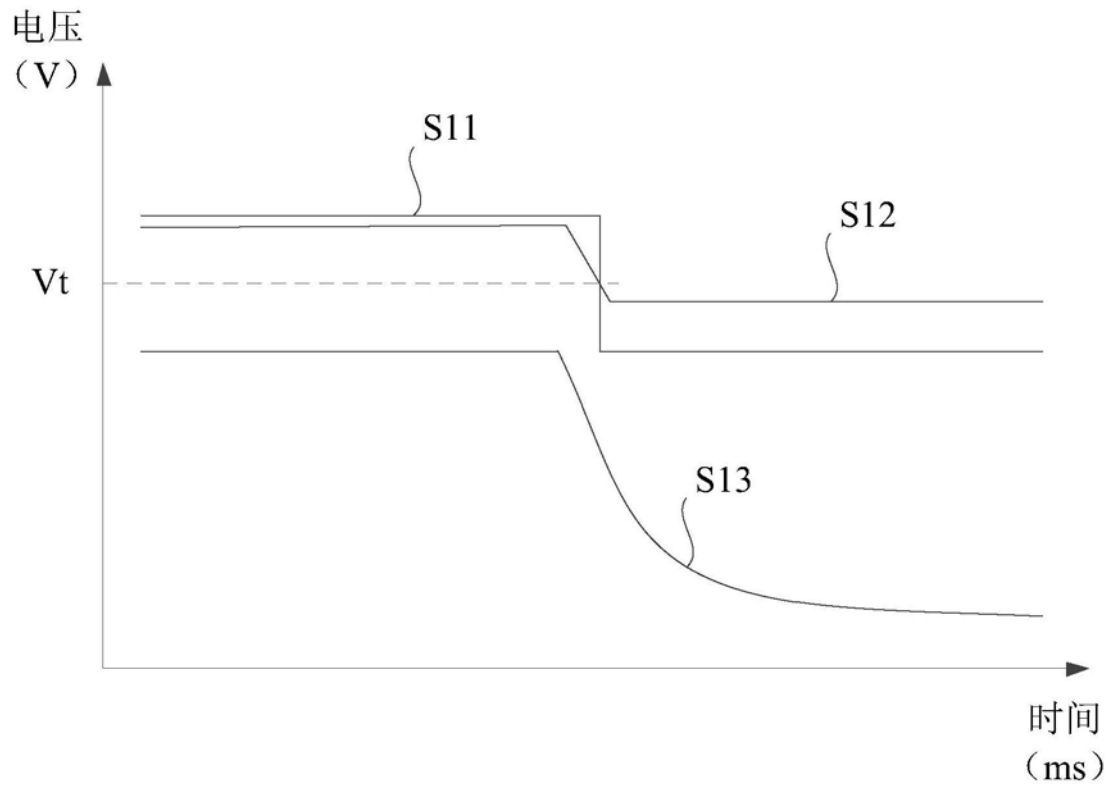


图4

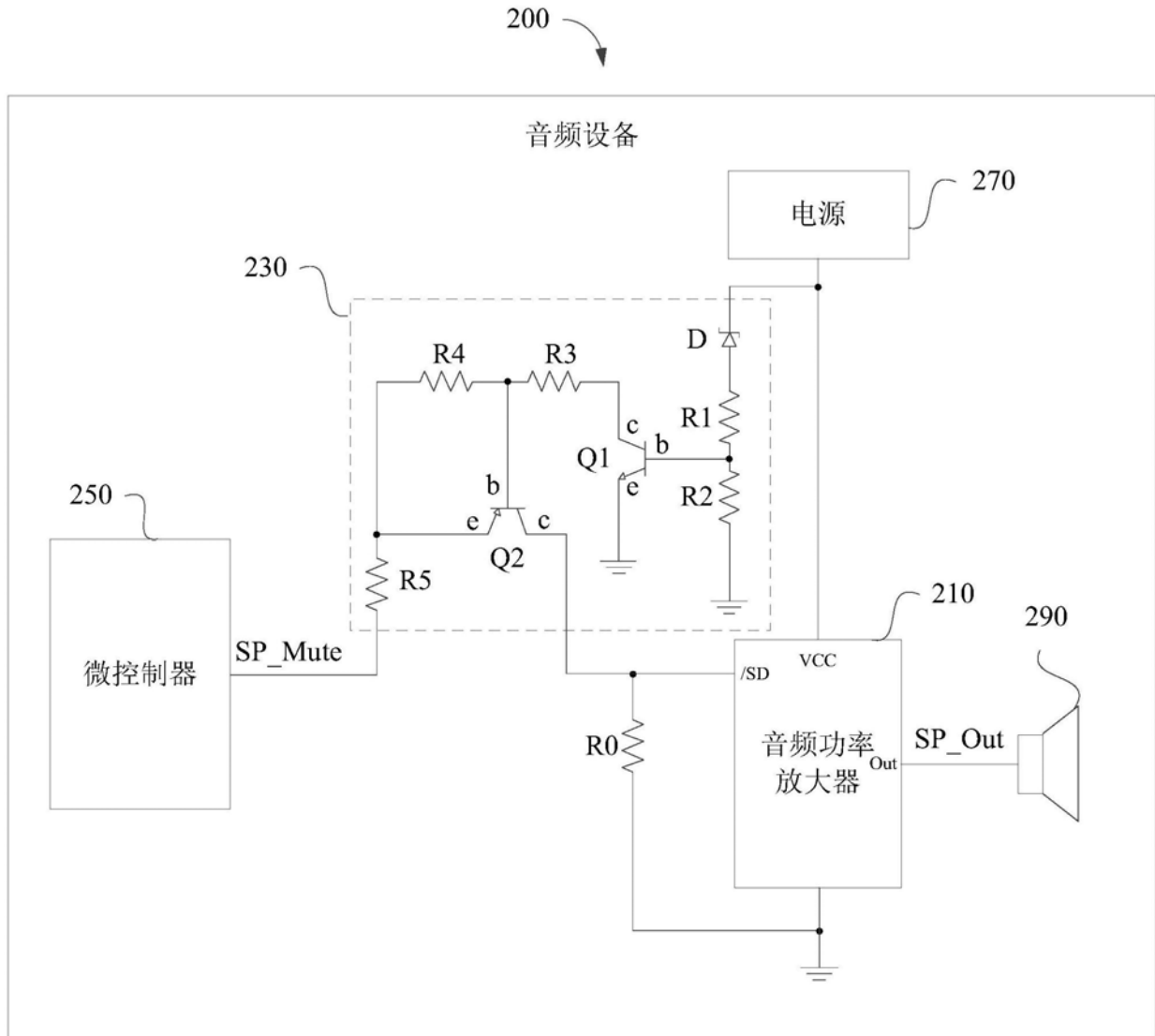


图5