



AiP8903

增益可调的音频驱动电路

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2021-10-A1	2021-10	新制
2023-10-A1	2023-10	参数修正



1、概述

AiP8903是一款增益可调的专为机顶盒与高清播放机而设计的音频驱动电路，具有最佳的音频驱动性能，很少的外围降低成本的同时也减小了噪声。2Vrms立体声音频驱动的设计省去了输出耦合电容，并且在3.3V供电电压与10K Ω 负载的差分模式下，增益范围可达到 $\pm 1V/V$ 至 $\pm 10V/V$ ，且增益范围都可以通过调节外部电阻来实现。AiP8903内置的静音电路解决了开/关机时的爆破声，同时电路具有外部低压检测功能。

AiP8903主要应用于机顶盒、高清DVD播放机、汽车音响、医学等系统。

其主要特点如下：

- 超低的失真度，在2Vrms输出幅度时THD+N<0.01%
- SNR>80dB
- 噪声<100 μ Vrms
- 消除了在开关机时的爆破声
- 省去了输出隔直电容
- 在20Hz~20KHz之间有最佳的频率响应
- 允许差分输入
- 具有外部低压检测功能
- 封装形式：TSSOP14

订购信息：

管装：

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP8903TA14.TB	TSSOP14	AiP8903	96 PCS/管	200 管/盒	19200 PCS/盒	塑封体尺寸： 5.0mm×4.4mm 引脚间距：0.65mm

编带：

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP8903TA14.TR	TSSOP14	AiP8903	5000 PCS/盘	10000 PCS/盒	塑封体尺寸： 5.0mm×4.4mm 引脚间距：0.65mm

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。



2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图

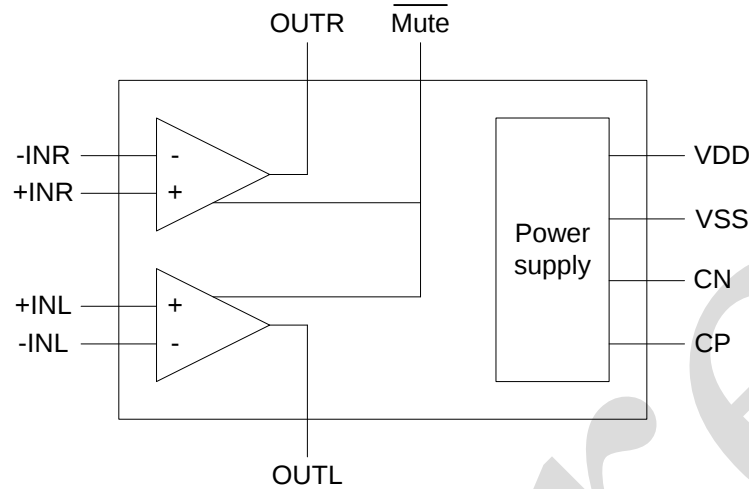


图 1、功能框图

2.2、引脚排列图

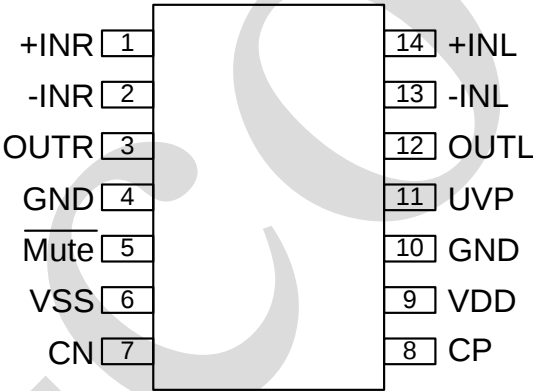


图 2、引脚排列图



2.3、引脚说明

引脚	符 号	I/O	功 能
1	+INR	I	右声道正端输入
2	-INR	I	右声道负端输入
3	OUTR	O	右声道输出
4	GND	P	地
5	$\overline{\text{Mute}}$	I	静音输入, 低有效
6	VSS	O	负电源
7	CN	I/O	快速充电电容负端
8	CP	I/O	快速充电电容正端
9	VDD	P	电源
10	GND	P	地
11	UVP	I	低压保护输入
12	OUTL	O	左声道输出
13	-INL	I	左声道负端输入
14	+INL	I	左声道正端输入

3、电特性

3.1、极限参数

(除非另有规定, $T_{\text{amb}}=25^{\circ}\text{C}$)

参 数 名 称	符 号	条 件	额 定 值	单 位
电源电压	VDD	—	-0.3~3.6	V
输入电压	—	—	-0.3~VDD	V
最小负载电阻	—	—	600	Ω
工作环境温度	T_{amb}	—	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	—	-60~150	$^{\circ}\text{C}$
焊接温度	T_{L}	10 秒	260	$^{\circ}\text{C}$



3.2、电气特性

3.2.1、直流参数 (除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压范围	VDD	—	3	-	3.3	V
静音高电平输入电压	V_{IH}	—	—	$0.6 \cdot V_{DD}$	—	V
静音低电平输入电压	V_{IL}	—	—	$0.4 \cdot V_{DD}$	—	V
输出失调电压	V_{OS}	输入接地, 单位增益	—	1.0	—	mV
电源抑制比	PSRR	—	—	90	—	dB
高电平输出电压	V_{OH}	$R_L=10\text{K}\Omega$	3.1	—	—	V
低电平输出电压	V_{OL}	$R_L=10\text{K}\Omega$	—	—	-3.05	V
静音高电平输入电流	I_{IH}	$V_I=V_{DD}$	—	—	1	μA
静音低电平输入电流	I_{IL}	$V_I=0\text{V}$	—	—	1	μA
工作电流	I_{DD}	$V_I=V_{DD}$, 无负载	—	16	—	mA
		静音模式	—	0.8	—	

3.2.2、交流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$, $R_L=10\text{K}\Omega$, $C_{PUMP}=C_{PVSS}=1\mu\text{F}$, $C_{IN}=10\mu\text{F}$, $R_{IN}=15\text{K}\Omega$, $R_{FB}=30\text{K}\Omega$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输出幅度	V_O	THD=1%, $f=1\text{KHz}$	2.05	2.3	—	Vrms
失真度	THD	$V_O=2\text{Vrms}$, $f=1\text{KHz}$	—	0.002	—	%
通道串扰	X_{TALK}	$V_O=2\text{Vrms}$, $f=1\text{KHz}$	—	-85	—	dB
信噪比	SNR	$V_O=2\text{Vrms}$, BW=22KHz	80	85	—	dB
最大电容负载	C_L	—	—	220	—	pF
输出噪声	V_N	BW=20Hz~22KHz	—	100	—	μVrms
单位增益带宽	G_{BW}	—	—	6.5	—	MHz
开环电压增益	A_{VO}	—	—	145	—	dB
外部低压检测	V_{UVP}	—	—	1.24	—	V
外部低压检测 滞后电流	I_{HYS}	—	—	4	—	μA
充电频率	fcp	—	—	280	—	KHz



4、功能介绍

4.1、增益电阻设置范围和输入隔直电容

增益设置电阻 R_{IN} 和 R_{FB} 尽量选用低噪声的电阻，电容的大小要选在可接受的范围内，表 1 列举推荐了不同增益时电阻的取值，如果选择的值太低，那么就需要一个大的输入耦合电容，如果选择值太高，就会增大放大器的噪声。增益设置电阻尽量放在靠近放大器的引脚，以便最大限度的减小这些输入引脚上的电容负载，以确保最大的稳定性。

输入电阻 (R_{IN})	反馈电阻 (R_{FB})	差分增益	反相增益	非反相增益
22K Ω	22K Ω	1V/V	-1V/V	2V/V
15K Ω	30K Ω	2V/V	-2V/V	3V/V
10K Ω	100K Ω	10V/V	-10V/V	11V/V

表 1、推荐电阻取值

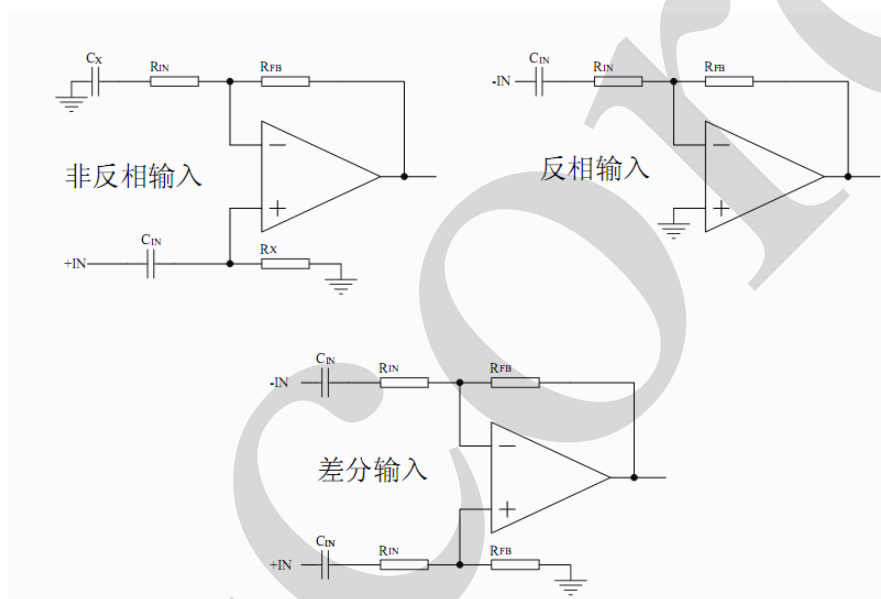


图 3、差分输入、反相输入与非反相输入增益结构图

输入引脚必须要有输入隔直电容。这些电容可以阻止信号源的直流成分加到电路中去，以允许输入正确的偏置，提供最高的性能。



4.2、二阶滤波器典型应用

不同的音频信号如今都需要一个外部的低通滤波器，以消除通频带外的噪声，这对 AiP8903 是可以直接实现的，因为它可以像一个标准的运算放大器来使用，通过不同滤波器的拓扑结构可以实现低通滤波器的功能，在图 4 中，差分输入和单端输入就是多反馈的结构，如图所示，一个交流耦合电容清除了信号源中的直流成分，使直流增益为 1，有助于减小输出直流偏移到最低限度。

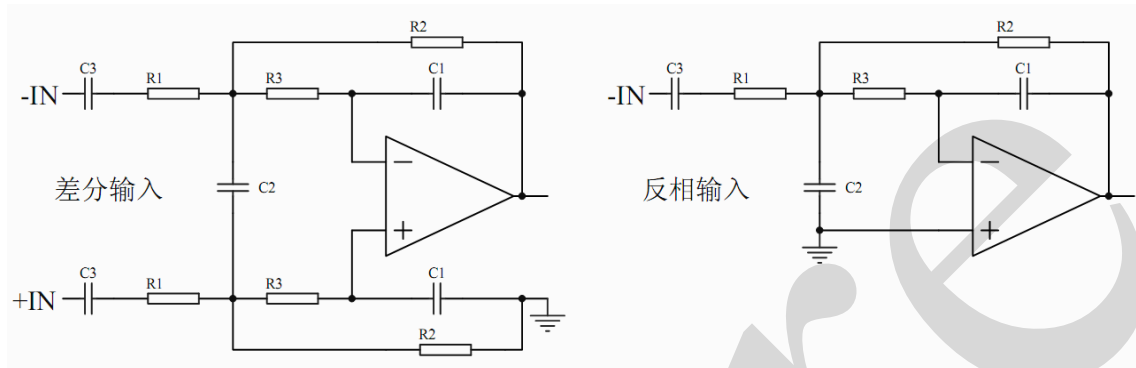


图 4、二阶低通滤波器

4.3、电荷泵快速充电电容和 V_{SS} 电容

电荷泵的电容在转移电荷过程中产生负电压，外部的 V_{SS} 电容值至少要等于电荷泵的电容值，以便达到最大的电荷转换，低 ESR 电容是一个理想的选择，典型值是 $1\mu\text{F}$ ，小于 $1\mu\text{F}$ 的电容值也可以使用，但是最大输出电压可能会降低，导致电路无法正常工作。

4.4、滤波电容

AiP8903 要求有足够的电源滤波电容，以确保噪声和总谐波失真达到最低，低等效串联电阻的陶瓷电容是不错的选择，一般是 $1\mu\text{F}$ ，在使用上应尽可能的靠近 V_{DD} 的引脚，如果要过滤低频噪声信号，一个 $10\mu\text{F}$ 或更大的电容放在靠近 V_{DD} 的引脚也有很大的帮助，因为该电路的高 PSRR，所以 $10\mu\text{F}$ 的电容在大多数的時候不会应用。

4.5、上电爆破声的处理

爆破声的消除原理是当静音脚电压为低时保证电源脚的电压缓慢的上升和下降，直到输入交流耦合电容完全充电，然后将静音脚置高，这样就达到了消除爆破声的目的，图 5 显示了他们之间的关系。

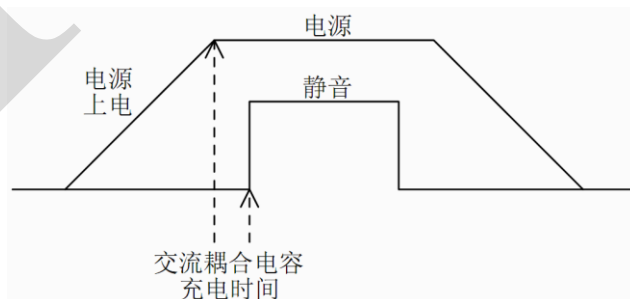


图 5、上电示意图



4.6、外部低压检测功能

外部低压检测功能可以将 AiP8903 静音或关闭，它可用来检测前级电路是否在正常工作。关断的阈值电压在 UVP 脚为 1.25V，用户可以在 UVP 脚使用一个电阻分压器，以取得需要的关断电压和迟滞的应用，阈值和迟滞的电压确定如下公式：

$$V_{\text{UVP}} = (1.25\text{V} - 5\mu\text{A} \cdot R_{13}) \cdot (R_{11} + R_{12}) / R_{12}$$

$$V_{\text{hysteresis}} = 4\mu\text{A} \cdot R_{13} \cdot (R_{11} + R_{12}) / R_{12}$$

电阻取值 $R_{13} \gg R_{11} // R_{12}$

例如：如果 $R_{11}=2\text{K}\Omega$ ， $R_{12}=1.5\text{K}\Omega$ ，那么 $R_{13}=15\text{K}\Omega$ ，当 $V_{\text{UVP}}=2.67\text{V}$ ， $V_{\text{hysteresis}}=0.14\text{V}$

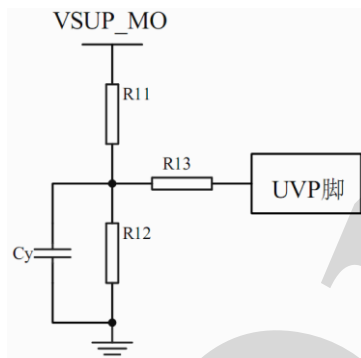


图 6、外部低压检测设置

4.7、电容负载

AiP8903 可以直接驱动一个 220pF 的电容负载，更高的电容负载也可以接受，但是需要串联一个 47Ω 或更大的电阻。



5、典型应用线路

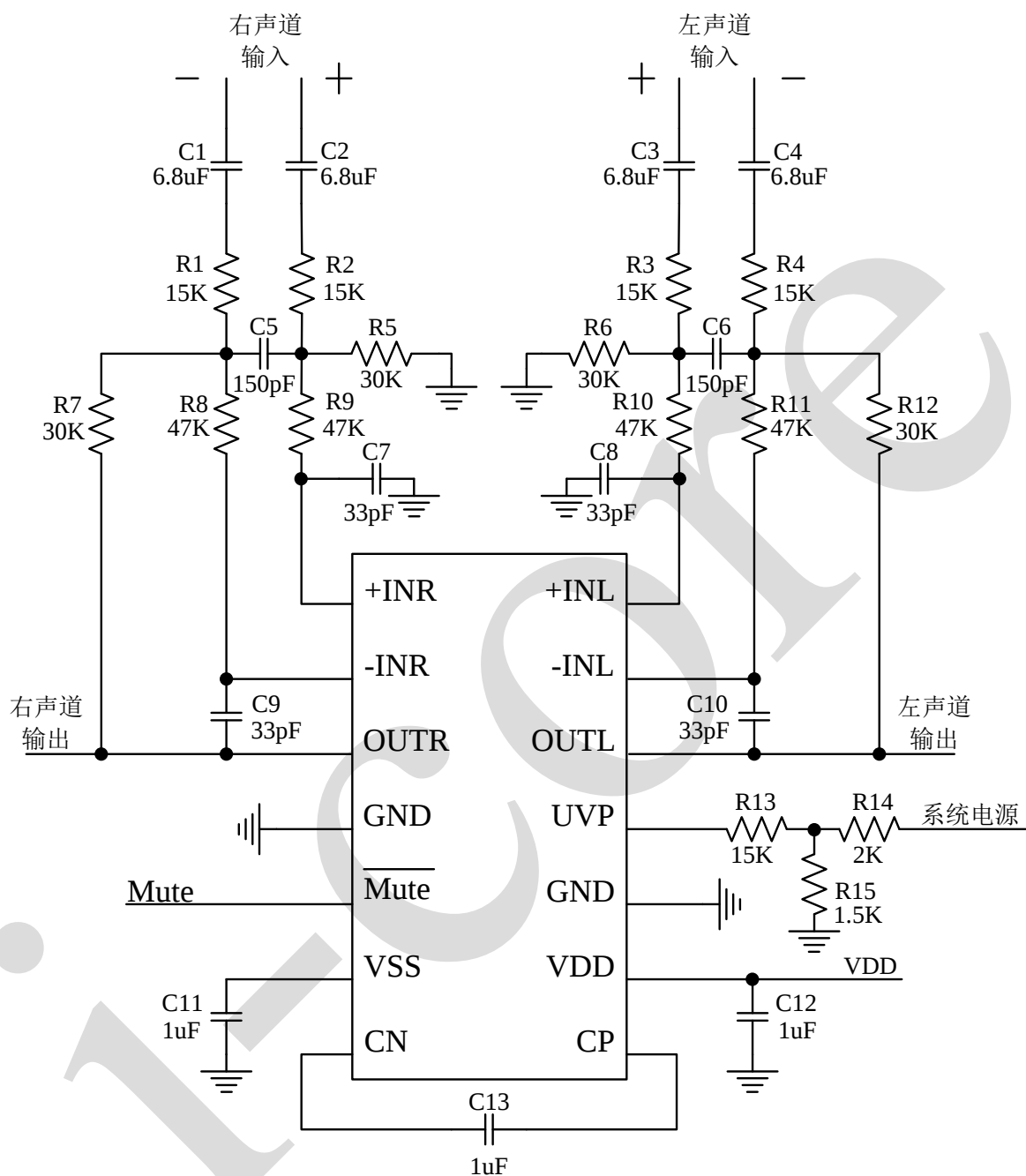
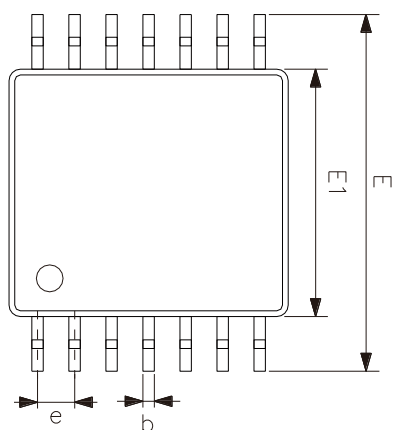
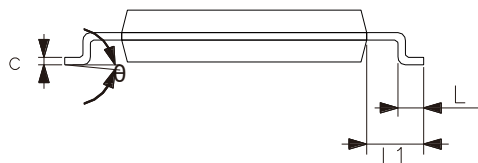
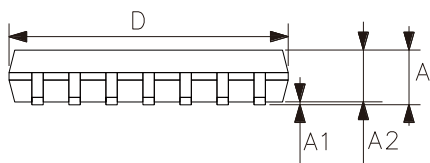


图 7、典型应用线路图



6、封装尺寸与外形图

6.1、TSSOP14 外形图与封装尺寸



符 号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	—	1.20
A1	0.05	0.15
A2	0.80	1.05
b	0.19	0.30
c	0.09	0.20
D	4.90	5.10
E1	4.30	4.50
E	6.20	6.60
e	0.65	
L	0.45	0.75
L1	1.00	
θ	0°	8°



7、声明及注意事项:

7.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBBs)	多溴联苯醚 (PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

7.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;
本资料中的信息如有变化,恕不另行通知;
本资料仅供参考,本公司不承担任何由此而引起的任何损失;
本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。