

5W、超低EMI、带AB类/D类切换、无需滤波器单声道音频功放

特点

- 免LC滤波器数字调制,直接驱动扬声器
- 外部增益可调
- 高输出功率
 $5W@V_{DDP}=V_{DDA}=5.0V, R_L=2\Omega,$
 $THD+N=10\%$
 $3.5W@V_{DDP}=V_{DDA}=5.0V, R_L=4\Omega,$
 $THD+N=10\%$
- 低THD+N
 $0.1\%@V_{DDP}=V_{DDA}=5.0V, R_L=4\Omega,$
 $P_o=1W$
- 独特的淡入淡出效果,体现出优异的噪声抑制性能
- 可选切换方式的AB类/D类切换功能
- 带低功耗休眠模式
- 过流保护功能、过热保护功能
- 欠压异常保护功能
- SOP8/eSOP8带散热片封装

应用

- 便携式音箱,USB音箱,FM插卡式音箱
- MP3/MP4扩展槽
- 便携式游戏机,数码相框
- 手机,笔记本电脑
- 小尺寸LCD电视/监视器

概述

M8871 是一款无 FM 干扰, AB 类, D 类可选式功率放大器。5V 工作电压时, 最大驱动功率为 5W (2Ω BTL 负载, $THD<10\%$), 音频范围内总谐波失真噪声小于 1%;

M8871 的应用电路简单, 只需极少数外围器件, 集成反馈电阻;

M8871 输出不需要外接耦合电容或上举电容和缓冲网络;

M8871 内部集成了两种 AB 类/D 类切换方式, 可以通过两个管脚进行控制;

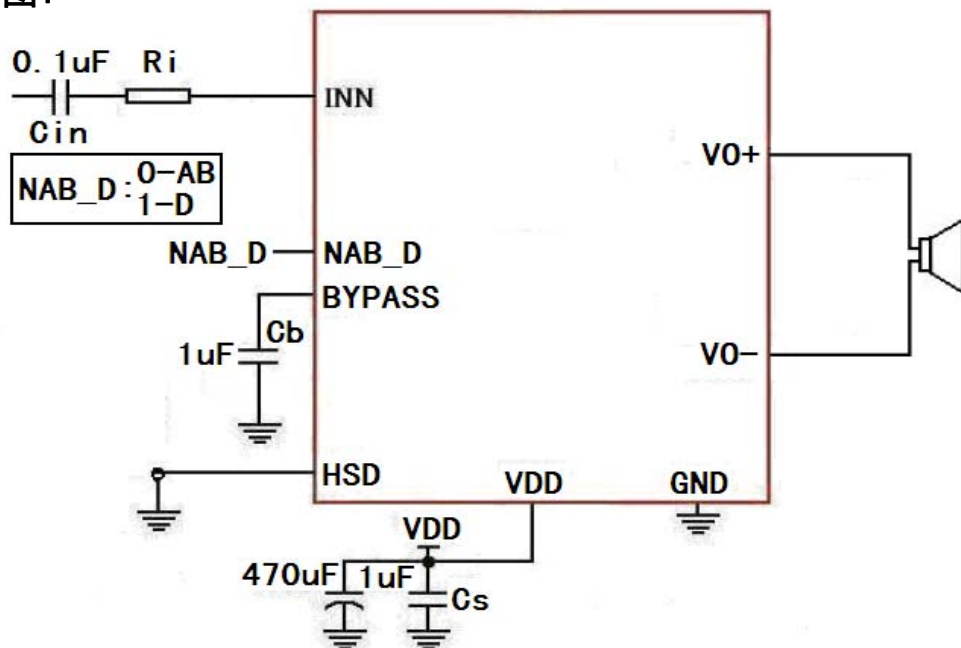
M8871 的 eSOP8 带散热片封装, 特别适合用于小音量、小体重的便携系统中;

M8871 可以通过控制进入休眠模式, 从而减少功耗;

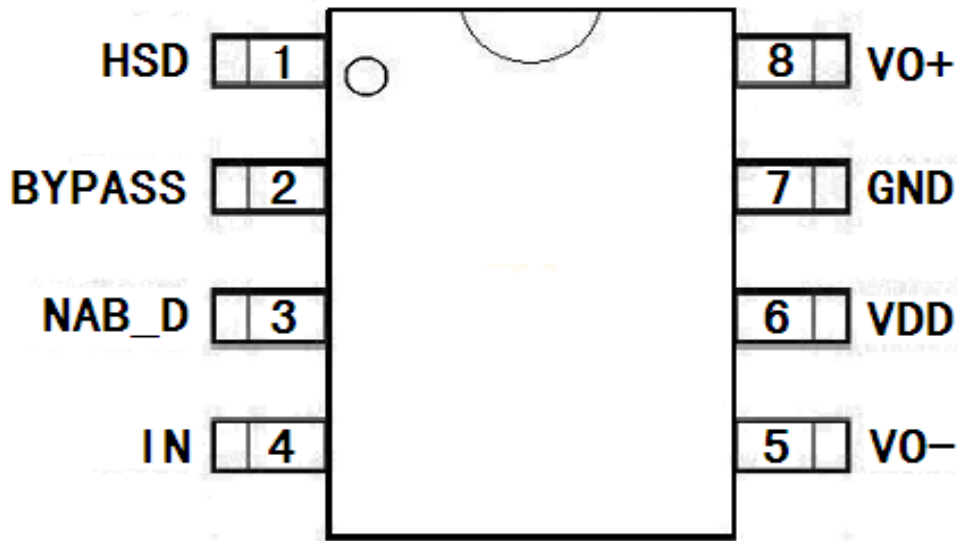
M8871 内部具有过热、过流自动关断保护机制;

M8871 工作稳定, 增益带宽积高达 2.5MHz, 并且单位增益稳定。通过配置外围电阻可以调整放大器的电压增益, 方便应用。

典型应用图:



引脚分布图：



引脚功能描述：

引脚号	引脚名称	I/O	功能
1	HSD		芯片关断控制管脚，高关断
2	BYPASS		内部共模电压旁路电容
3	NAB_D		AB类、D类模式选择
4	IN		模拟输入端，反相
5	VO-		模拟输出端
6	VDD	POWER	电源
7	GND	GND	地
8	VO+		模拟输出端

极限参数：

参数	最小值	最大值	单位	说明
电源电压	2.8	5.5	V	
储存温度	-65	150	°C	
输入电压	-0.3	VDD	V	
耐ESD电压	4000		V	
结温	150		°C	
工作温度	-40	85	°C	
热阻				
JC(SOP8)		20	°C/W	
JA(SOP8)		80	°C/W	
焊接温度		220	°C	15秒内

注：在极限值之外或任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

电气特性：

(GND=0V, VDD=5V, Ta=27°C, 除非特殊说明)

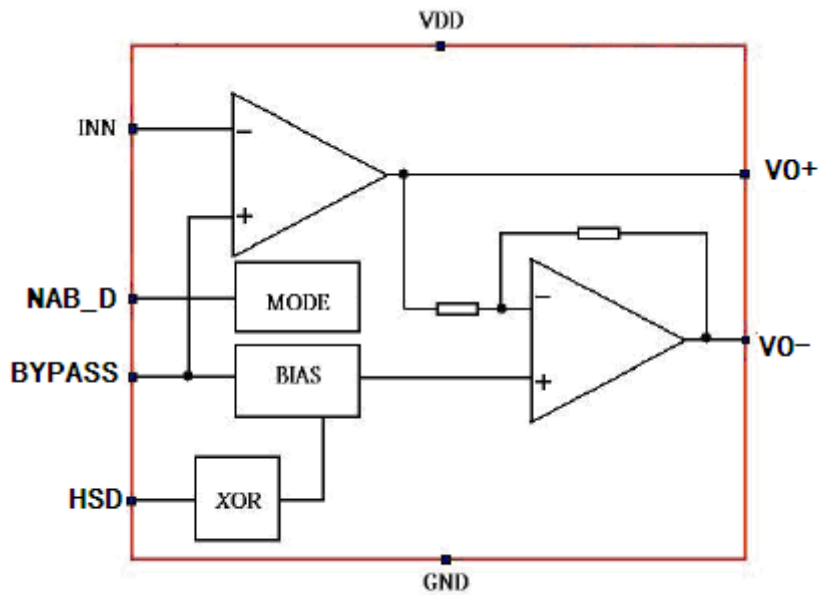
符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压		2.7	5	5.5	V
I _{DD}	静态电流	V _{DD} =3.6V, V _{IN} =0V, No load		12		mA
		V _{DD} =5.0V, V _{IN} =0V, No load		18		mA
I _{SD}	关断漏电流	V _{HSD} =V _{DD}		0.5	2	uA
V _{OS}	输出失调电压			10	40	mV
R _O	输出电阻			2		KΩ
PSRR	电源抑制比	217Hz			-80	dB
		20KHz			-72	dB
CMRR	共模抑制比			-70		dB
f _{sw}	调制频率			250		KHz
η	效率	D类模式			85	%
V _{IH}	逻辑控制端 高电平		1.4			V
V _{IL}	逻辑控制端 低电平				0.4	V
THI	HSD一线脉冲 高电平时间				50	us
TLO	HSD一线脉冲 低电平时间		50			us
TOFF	HSD关断时间		200			us
THD+N	总失真度+噪声	f=1KHz, ClassD, R _L =2Ω/4Ω, P _o =0.5W		0.1		%
SNR	信噪比	R _L =2Ω, P _o =0.5W		85		dB
P _o	输出功率	THD=1%,ClassAB f=1KHz,R _L =2Ω		3.9		W
		THD=10%,ClassAB f=1KHz,R _L =2Ω		4.7		W
		THD=1%,ClassAB f=1KHz,R _L =4Ω		2.1		W
		THD=10%,ClassAB f=1KHz,R _L =4Ω		2.9		W
		THD=1%,ClassD f=1KHz,R _L =2Ω		4		W
		THD=10%,ClassD f=1KHz,R _L =2Ω		5		W

		THD=1%,ClassD f=1KHz,R _L =4Ω		2.6		W
		THD=10%,ClassD f=1KHz,R _L =4Ω		3.1		W

M8871 应用说明:

1. 芯片基本结构描述

M8871 是单声道 AB 类, D 类工作模式切换功能的音频功率放大器。芯片内部集成了反馈电阻, 放大器的增益可以在外围通过输入电阻设置。其原理框图如下:

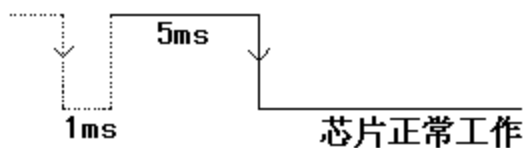


2. M8871 工作模式

M8871的工作模式通过HSD和NAB_D两个管脚设置, 如下表:

HSD	NAB_D	工作模式
L	L	AB 类
L	H	D 类
一个高脉冲	悬空	AB 类
两个高脉冲	悬空	D 类
长高 (>200us)	-	低功耗关断模式

在用 HSD 管脚控制 M8871 关断、开启时, 在开启之前需要用如下波形对 M8871 做初始化:

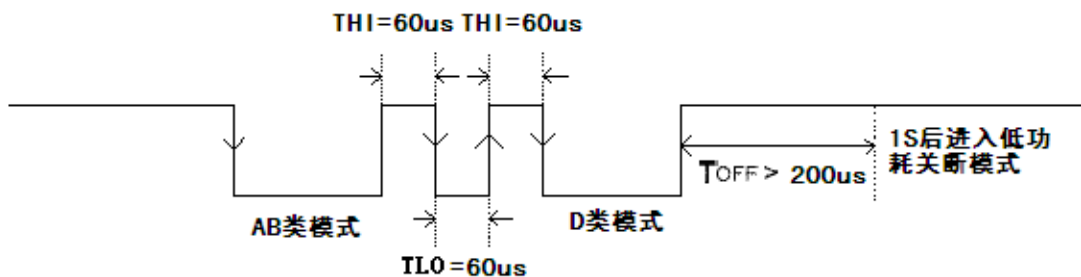


3. AB 类/D 类切换功能

M8871 内部集成两种方式对 AB 类, D 类模式的切换进行控制。可以通过选择 NAB_D 和 HSD 两个管脚中的任意一个管脚进行控制。由于在切换时做了去噪声处理, 所以每次切换, 要在发出指令后 550ms 才能真正从一种模式进入另一种模式。

第一种方式: 直接通过 NAB_D 管脚进行控制。芯片正常工作下, NAB_D 管脚接低电平芯片就工作在 AB 类模式, NAB_D 管脚接高电平芯片就工作在 D 类模式。该方式下 HSD 的控制无效。

第二种方式: 是将 NAB_D 管脚悬空通过 HSD 管脚以窄脉冲的方式进行控制。当芯片启动后默认在工作在 AB 类模式下, 之后加一个高电平的窄脉冲后切换为 D 类模式。若要重新回到 AB 类工作模式需要将 M8871 关断后重新启动。其具体控制模式如下图所示:



4. 旁路电容 Cb 选择

Cb 决定 M8871 静态工作点的稳定性, 所以当开启有爆裂的输入信号时它的值非常关键。Cb 越大, 芯片的输出倾斜到静态直流电压 (即 VDD/2) 越慢, 则开启的爆裂声越小。Cb 取 1uF 可得到一个“滴答声”和“爆裂声”都较小的关断功能。

5. 输入电容 Ci 与输入电阻 Ri 的选择

输入电容和输入电阻构成高通滤波器, 截止频率为 $f-3dB$, 过大的输入电容, 增加成本、增加面积, 这对于成本、面积紧张的应用来讲, 非常不利。显然, 确定使用多大的电容、电阻来完成耦合很重要。实际上, 在很多应用中, 扬声器 (Speaker) 不能够再现低于 100Hz 以下低频语音, 因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。除了考虑系统的性能, 开头/切换噪声的抑制性能受电容的影响, 如果耦合电容、电阻大, 则反馈网络的延迟大, 导致 pop 噪声出现, 因此, 小的耦合电容、电阻可以减少该噪声。

M8871 可以根据增益需要确定好输入电阻之后再计算输入电容的值, 若设置 20k 的输入电阻, 取 $f=100\text{Hz}$, 计算得 $C_i=80\text{nF}$, 可取 $C_i=0.1\mu\text{F}$ 。

6. 电源滤波电容选择

在放大器的应用中, 电源的旁路设计很重要, 特别是对应用方案的噪声性能

及电源电压抑制性能。设计中要求滤波电容尽量靠近芯片电源脚。典型的电容为100uF 的电解电容并上 0.1uF 的陶瓷电容。

7. 低功耗关断功能

由于芯片对关断噪声做了优化处理，当 HSD 管脚高电平保持 1 秒以上时，芯片进入关断低功耗状态。芯片内部有 1M 的上拉电阻以保证 HSD 管脚悬空或者高阻时芯片处于关断状态。

8. 上电、掉电、AB/D 切换噪声抑制

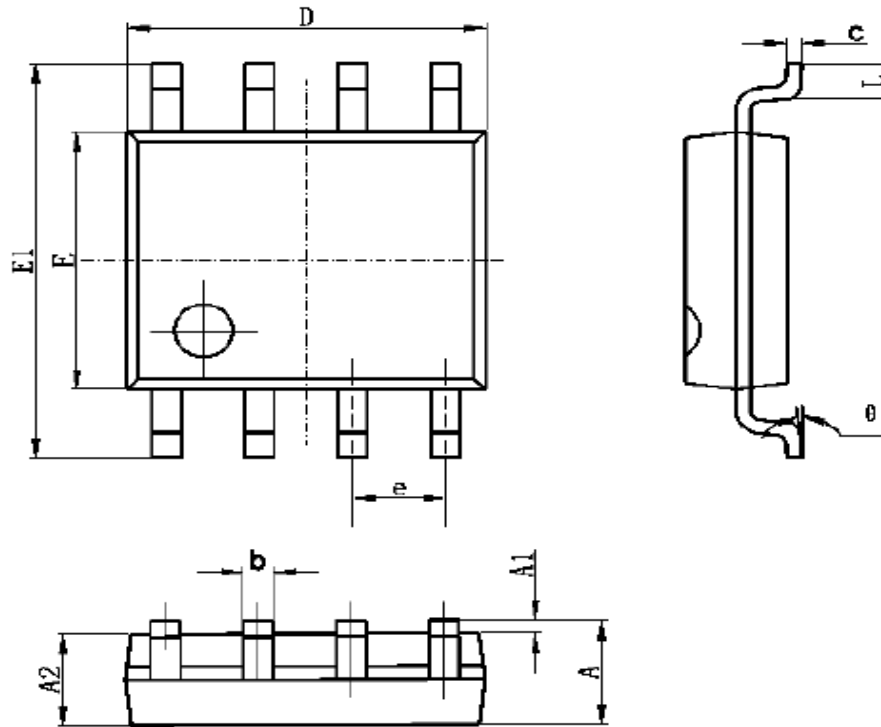
M8871内置上电，掉电，AB/D切换噪声抑制电路，有效地消除了系统在上电、下电、唤醒、关断及AB/D切换操作时可能出现的瞬态噪声。

9. 保护电路

当芯片温度过高时，芯片会被关断，温度下降后，M8871继续正常工作。当芯片输出与电源、地或者输出相互短路时，芯片会被关断，排除短路故障后需要重新启动芯片后M8871才能正常工作。当电源电压过低时，芯片同样会被关断，电源电压恢复后，芯片会再次启动。

10. 芯片的封装尺寸图

M8871采用SOP8/eSOP8封装，封装尺寸图如下图所示：



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°