

3.0W单声道、超低EMI、无滤波器D类音频功放

概要

HM2010D 是一款高效率, 超低EMI, 3.0W单声道 D 类音频放大器。HM2010D 无需滤波器的PWM调制结构减少了外部元件、PCB面积和系统成本, 而且也简化了设计。高达90%的效率, 快速的启动时间和纤小的封装尺寸使得 HM2010D 成为小型手上设备和PDA的最佳选

HM2010D 的全差分架构和极高的PSRR有效地提高了 HM2010D 对RF噪声的抑制能力,并且省去了传统音频功放的BYPASS电容。

HM2010D 采用独创的 AERC(Adaptive Edge Rate Control)技术,能提供优异的全带宽EMI抑制能力,在不加任何辅助设计时,在FCC Part15 Class B标准下仍然具有超过20dB的裕量, 特别适合FM、CMMB、手机模拟电视等易受EMI干扰的应用。

HM2010D 内置了过流保护,短路保护和过热保护,有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。

HM2010D 提供了纤小的封装形式可供客户选择,其额定的工作温度范围为-40°C至85°C。

封装

- DFN3*3_8L

描述

- 输出功率

PO at 10% THD+N, V_{DD} = 5V

RL = 8 Ω 1.66W(典型值)

RL = 4 Ω 3.05W(典型值)

PO at 1% THD+N, V_{DD} = 3.6V

RL = 8 Ω 0.72W(典型值)

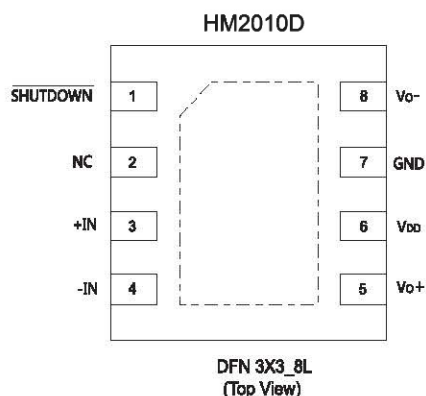
RL = 4 Ω 1.28W(典型值)

- 独创的AERC技术,提供优异的全带宽EMI抑制能力
- 优异的"啞噪-咔嚓"(pop-noise)杂音抑制能力
- 工作电压范围: 2.5V到6.0V
- 无需滤波的Class-D结构
- 高达90%的效率
- 高的电源抑制比(PSRR): 在217Hz下为-80dB
- 快速的启动时间 (40ms)
- 低静态电流 (3mA)
- 低关断电流 (<0.1μA)
- 过流保护, 短路保护和过热保护
- 符合RoHS标准的无铅封装

应用:

- USB音箱/便携式音箱
- PMP/MP4/MP5播放器
- GPS

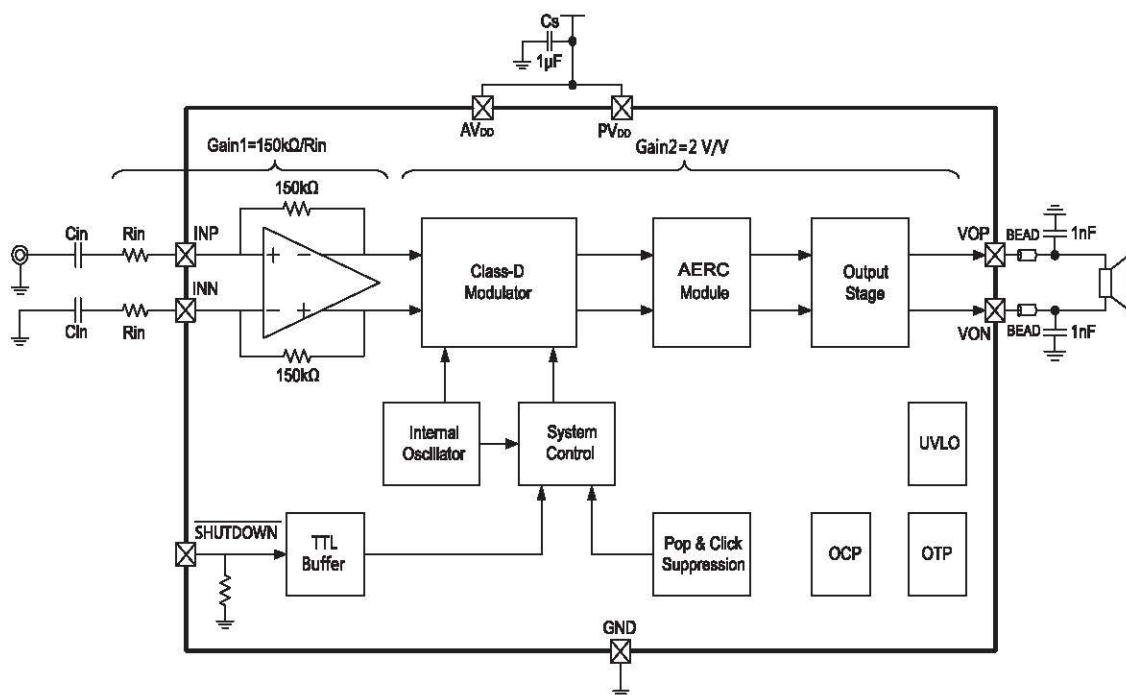
引脚分布



引脚定义以及功能

序号	符号	描述
1	SHUTDOWN	关断
2	NC	无连接
3	+IN	正相音频输入
4	-IN	反相音频输入
5	VO+	正相音频输出
6	VDD	电源
7	GND	地
8	VO-	反相音频输出

功能框图



HM2010D 功能框图

典型应用图

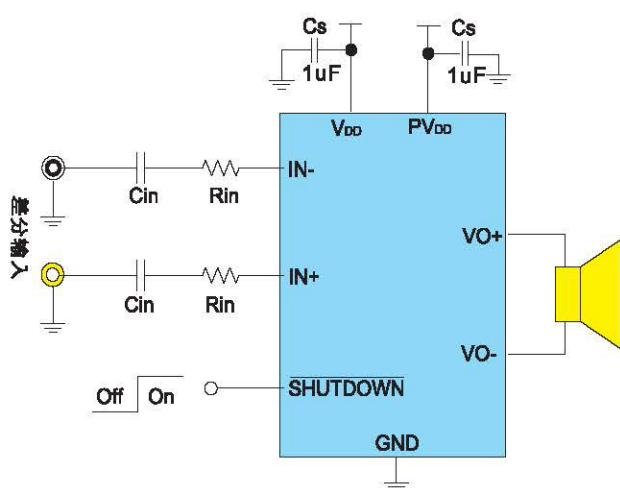


图1 HM2010D 差分输入方式应用图

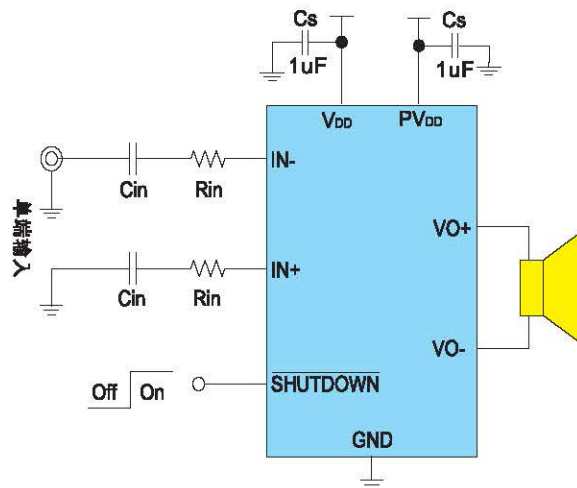


图2 HM2010D 单端输入方式应用图

极限参数表¹

参数	描述	数值	单位
V_{DD}	无信号输入时供电电源	6.0	V
V_I	输入电压	-0.3 to $V_{DD}+0.3$	V
T_J	结工作温度范围	-40 to 150	°C
T_{SDR}	引脚温度 (焊接10秒)	260	°C
T_{STG}	存储温度范围	-65 to 150	°C

推荐工作环境

参数	描述	数值	单位
V_{DD}	输入电压	2.5~5.5	V
T_A	环境温度范围	-40~85	°C
T_j	结温范围	-40~125	°C

热效应信息²

参数	描述	数值	单位
θ_{JA}	封装热阻---芯片到环境热阻	80	°C/W

订购信息

产品型号	封装形式	器件标识	包装尺寸	卷带宽度	数量
HM2010D	DFN3*3_8L	8120DS XXXX .	13"	12mm	3000 units

ESD 范围

ESD 范围HBM(人体静电模式) ----- ±4kV

ESD 范围 MM(机器静电模式) -----±400V

1. 上述参数仅仅是器件工作的极限值，不建议器件的工作条件超过此极限值，否则会对器件的可靠性及寿命产生影响，甚至造成永久性损坏。
2. PCB板放置 HM2010D 系列的地方,需要有散热设计.使得HM2010D系列底部的散热片和PCB板的散热区域相连，并通过对孔和地相连。

电气参数

T_A = 25°C (除非特殊说明)

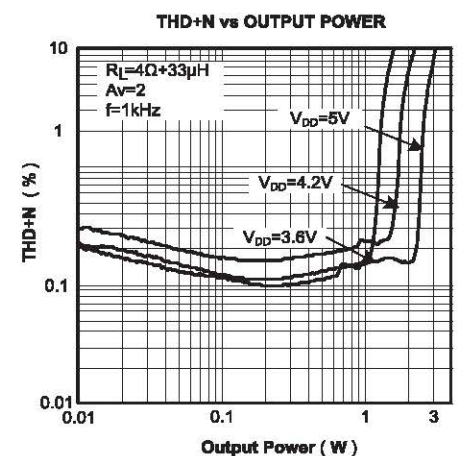
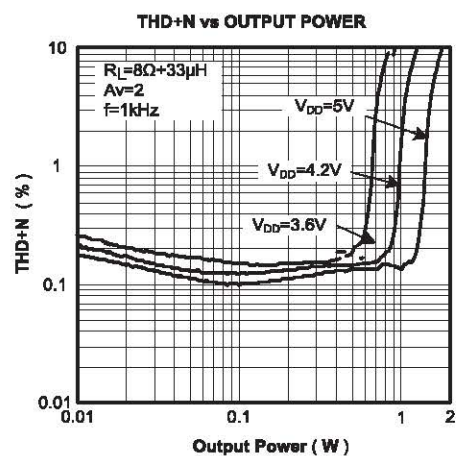
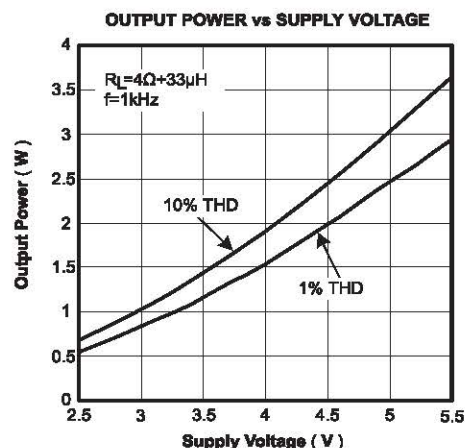
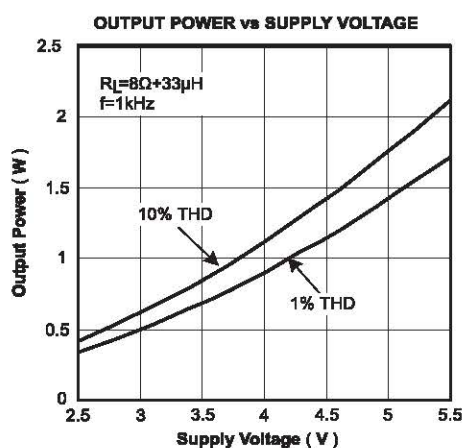
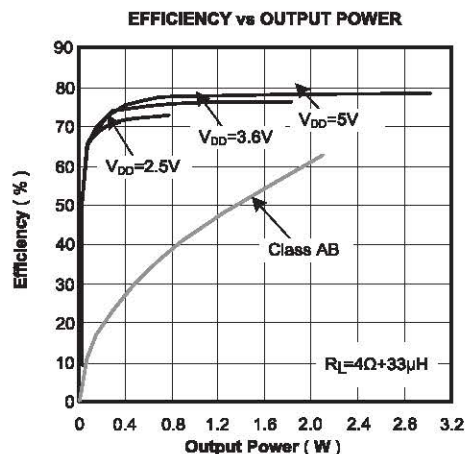
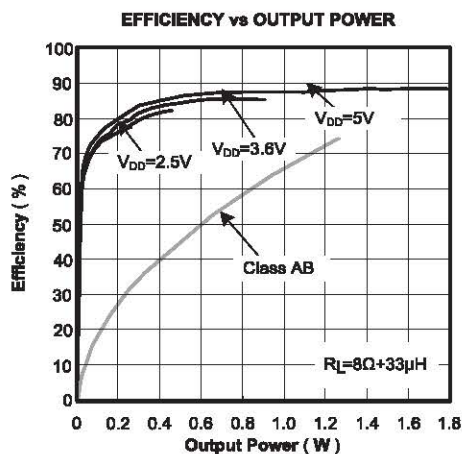
参数	描述	测试条件	最小	典型值	最大	单位
V _{oo}	输出失调电压	V _{IN} =0V, A _v =2V/V V _{DD} =2.5V to 6.0V		5	25	mV
PSRR	电源抑制比	V _{DD} =2.5V to 6.0V, 217Hz		-80		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接, V _{DD} =2.5V to 6.0V		-70		dB
I _{IH}	高电平输入电流	V _{DD} =6.0V, V _I =V _{DD}			50	μA
I _{IL}	低电平输入电流	V _{DD} =6.0V, V _I =0V		5		μA
I _{DD}	静态电流	V _{DD} =6.0V, 无负载, 无滤波		4		mA
		V _{DD} =3.6V, 无负载, 无滤波		2.5		
I _{SD}	关断电流			0.1		μA
r _{DS(ON)}	源漏导通电阻	V _{DD} =5.5V		250		mΩ
		V _{DD} =3.6V		320		
	关断状态下输出阻抗	V _(SHUTDOWN) =0.35V		2		KΩ
f _(SW)	调制频率	V _{DD} =2.7V to 5.5V		750		KHz
Gain	放大倍数			$\frac{2 \times 150k\Omega}{R_{in}}$		V/V
R _{SD}	SHUTDOWN 引脚下拉电阻			230		KΩ

工作特性

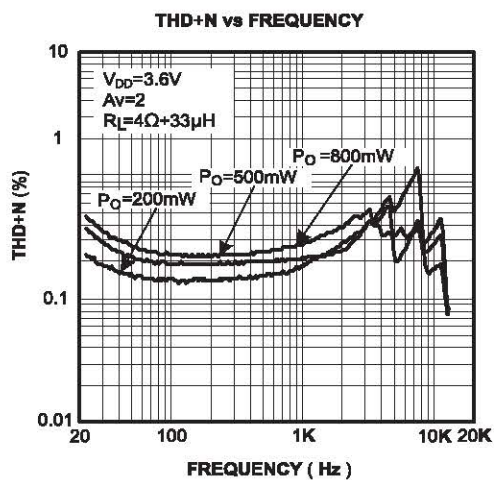
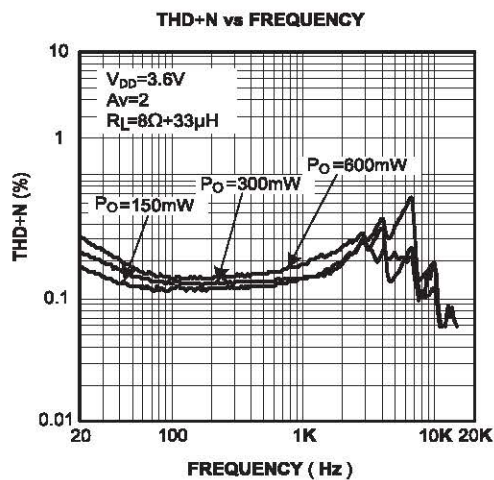
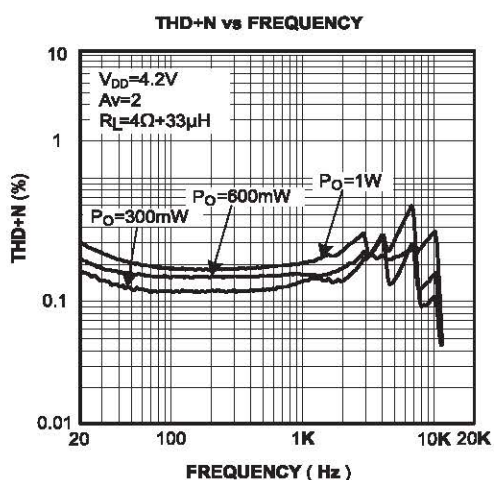
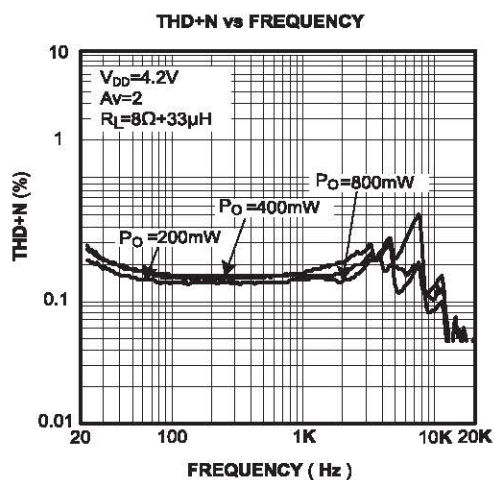
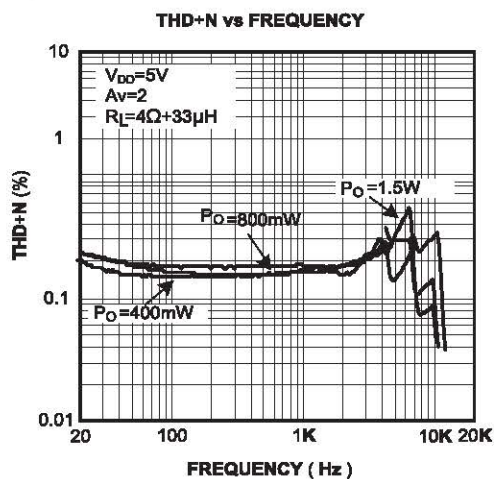
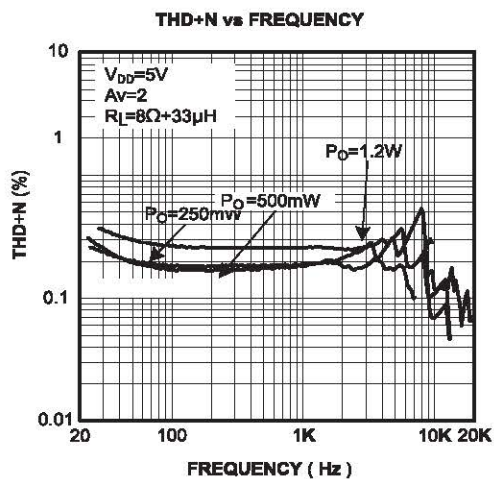
T_A=25°C, Gain = 2 V/V, R_L = 8 Ω (除非特殊说明)

参数	描述	测试条件	最小	典型	最大	单位
P _O	输出功率	V _{DD} =5.0V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4Ω		3.05		W
		V _{DD} =5.0V, THD=1%, f=1KHz, R _L =4Ω		2.60		
		V _{DD} =5.0V, THD=10%, f=1KHz, R _L =8Ω		1.70		
		V _{DD} =5.0V, THD=1%, f=1KHz, R _L =8Ω		1.38		
		V _{DD} =3.6V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4Ω		1.72		
		V _{DD} =3.6V, THD=1%, f=1KHz, R _L =4Ω		1.23		
		V _{DD} =3.6V, THD=10%, f=1KHz, R _L =8Ω		0.83		
		V _{DD} =3.6V, THD=1%, f=1KHz, R _L =8Ω		0.65		
		V _{DD} =3.2V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4Ω		1.28		
		V _{DD} =3.2V, THD=1%, f=1KHz, R _L =4Ω		0.93		
		V _{DD} =3.2V, THD=10%, f=1KHz, R _L =8Ω		0.63		
		V _{DD} =3.2V, THD=1%, f=1KHz, R _L =8Ω		0.47		
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =5.0V, P _O =0.6W, f=1KHz, R _L =8Ω		0.11		%
		V _{DD} =4.2V, P _O =0.4W, f=1KHz, R _L =8Ω		0.16		
		V _{DD} =3.6V, P _O =0.4W, f=1KHz, R _L =8Ω		0.15		
η	效率	V _{DD} =5.0V, P _O =0.6W, f=1KHz, R _L =8Ω		90		%
t _{sr}	启动时间			40		ms

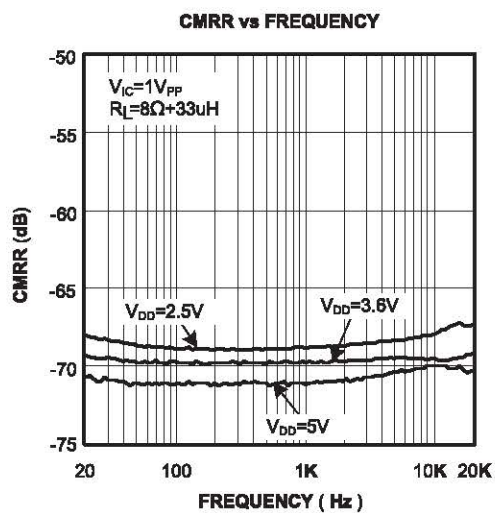
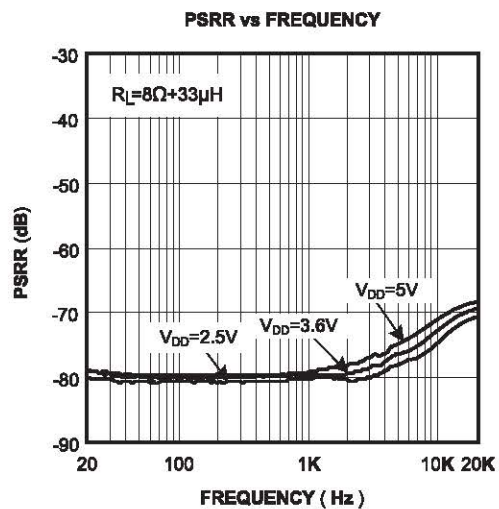
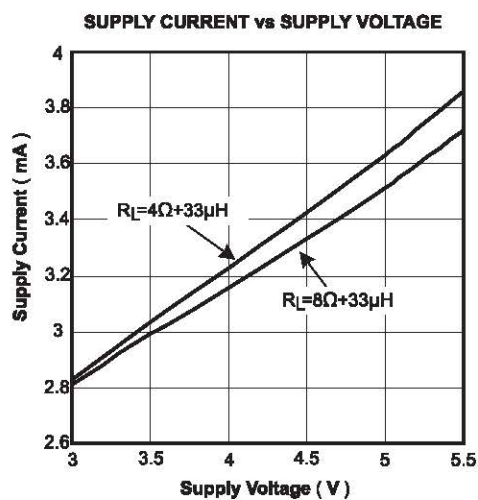
典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\ \Omega$ (除非特殊说明)



典型特征曲线 $T_A=25^\circ\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\ \Omega$ (除非特殊说明)



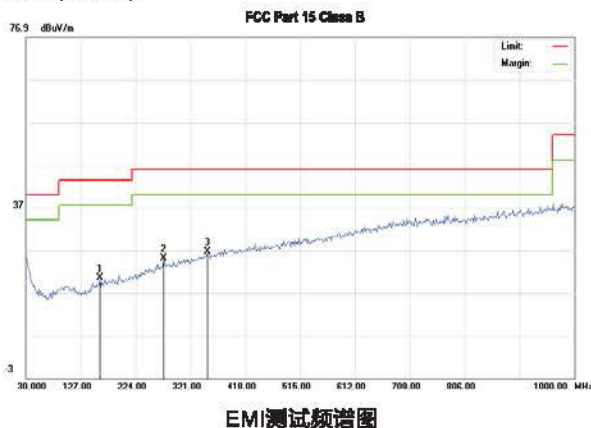
典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, Gain = 2 V/V, $R_L = 8\ \Omega$ (除非特殊说明)



产品特性

HM2010D 系列是一款超低EMI,3.0W,单声道,D类音频功率放大器。在5V电源下,能够向4Ω负载提供3.0W的输出功率,并具有高达90%的效率。

HM2010D 采用专有的 AERC((Adaptive Edge Rate Control)技术,在音频全带宽范围内极大地降低了EMI的干扰,对60cm的音频线,在FCC的标准下具有超过20dB的裕量(如下图)。



HM2010D 无需滤波器的PWM调制结构减少了外部元件数目,PCB面积和系统成本,并且简化了设计。芯片内置了过流保护,过热保护,欠压保护功能,这些功能保证了芯片在异常的工作条件下关断芯片,有效地保护了芯片不被损坏,当异常条件消除后, HM2010D 有自恢复功能可以让芯片重新工作。

效率

输出晶体管的开关工作方式决定了D类放大器的高效率。在D类放大器里,输出晶体管就像是一个电流调整开关,切换过程中消耗的额外功率基本可以忽略不计。输出级相关的功率损耗主要是由MOSFET导通电阻与电源电流产生的 I^2R 。HM2010D 系列的效率可达90%。

无需滤波器

HM2010D 系列采用无需滤波器的PWM调制方式,省去了传统D类放大器的LC滤波器,提高了效率,为便携式设备的音频子系统提供了一个更小面积,更低成本的实现方案。

Pop & Click抑制

HM2010D 系列内置专有的时序控制电路,实现全面的Pop & Click抑制,可以有效地消除系统在上电,下电,Wake up和Shutdown操作时可能会出现瞬态噪声。

保护电路

HM2010D 系列在应用的过程中,当芯片发生输出管脚和电源或地短路,或者输出之间的短路故障时,过流保护电路会关断芯片以防止芯片被损坏。短路故障消除后, HM2010D 自动恢复工作。当芯片温度过高时,芯片也会被关断。温度下降后, HM2010D 可以继续正常工作。当电源电压过低时,芯片也将被关断,电源电压恢复后,芯片

应用信息

去耦电容 (C_s)

HM2010D 是一款高性能D类音频放大器,电源端需要加适当的电源供电去耦电容来确保其高效率 and 最佳的总谐波失真。同时为得到良好的高频瞬态性能,希望电容的ESR值要尽量的小,一般选择典型值为1uF的电容旁路到地。去耦电容在布局上应该尽可能的靠近芯片的VDD放置。把去耦电容放在与HM2010D 较近的地方对于提高D类放大器的效率非常重要。因为器件和电容间的任何电阻或电感都会导致效率的降低。如果希望更好的滤掉低频噪声,则需要根据具体应用添加一个10uF或者更大的去耦电容。

输入电阻 (R_{in})

通过设定输入电阻可以设定系统的放大倍数,如下式:

$$\text{Gain} = \frac{2 \times 150 \text{ k}\Omega}{R_{in}} \left(\frac{V}{V} \right)$$

两个输入电阻之间的良好匹配对提升芯片PSRR,CMRR以及THD等性能都有帮助,因此要求使用精度为1%的电阻。PCB布局时,电阻应尽量靠近HM2010D 放置,可以防止噪声从电阻节点的引入。

输入电容 (C_{in})

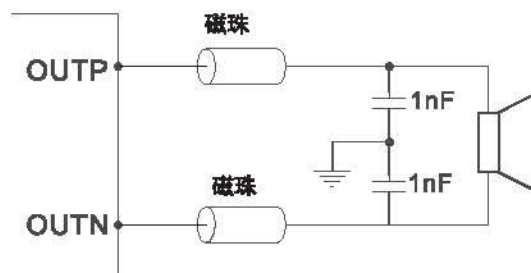
输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器,其截止频率如下式:

$$f_c = \frac{1}{(2\pi R_{in} C_{in})}$$

输入电容的值非常重要,一般认为它直接影响着电路的低频性能。无线电话中的喇叭对于低频信号通常不能很好的响应,可以在应用中选择比较大的 f_c 以滤除217HZ噪声引入的干扰。电容之间良好的匹配对提升芯片的整体性能和Pop & Click的抑制都有帮助,因此要求选取精度为10%或者更小的电容。

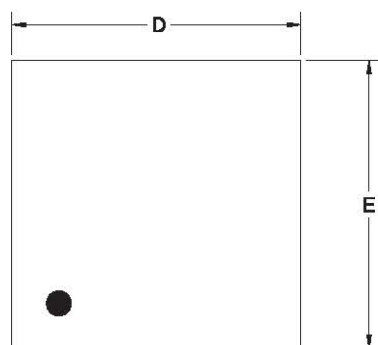
磁珠和电容

HM2010D 在没有磁珠和电容的情况下,对于60cm的音频线,仍可满足FCC标准的要求。在输出音频线过长或器件布局靠近EMI敏感设备时,建议使用磁珠,电容。磁珠和电容要尽量靠近HM2010D 放置。

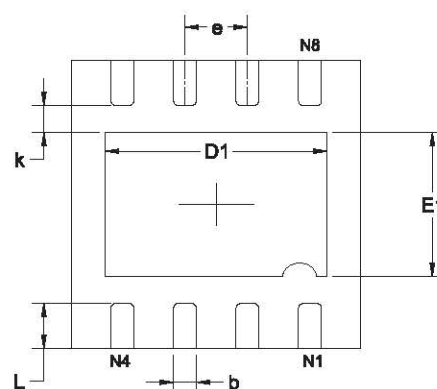


封装信息

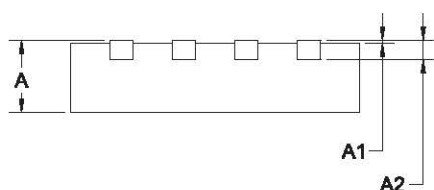
DFN 3X3_8L



TOP VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A2	0.203 REF		0.008 REF	
D	2.900	3.100	0.114	0.122
D1	2.200	2.400	0.087	0.094
E	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	1.400	1.600	0.055	0.063
k	0.200 MIN		0.008 MIN	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.650 TYP		0.026 TYP	
L	0.375	0.575	0.015	0.023

Notes:

- (1) 所有尺寸都为毫米
- (2) 参考JEDEC MO-229标准



MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。