



AB/D 类切换 5.6W (2Ω) 低 EMI 单声道音频放大器

概述

MD4181 是一款 FM 无干扰, AB 类功放 D 类功放两种模式可以切换的 3.2W 单声道音频放大器。

MD4181 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 余量。

MD4181 无需滤波器的 PWM 调制结构及增益内置方式减少了外部元件, PCB 面积和系统成本, 并简化了设计, 高达 90%的效率, 快速启动时间和纤小的封装尺寸使得 MD4181 成为便携式音频产品的绝佳选择。

MD4181 内置了过流、短路、过热保护, 有效的保护芯片在异常的工作条件下不被损坏。

MD4181 提供了带散热片的 ESOP 封装形式供客户选择, 其额定的工作温度范围为-40°C~85°C。

特征

- 输出功率
 P_{O} at 10% THD+N, $V_{DD}=5V$
 $R_L=4\Omega$ 3.2W(典型值)
 $R_L=2\Omega$ 5.6W(典型值)
 P_{O} at 10% THD+N, $V_{DD}=3.7V$
 $R_L=4\Omega$ 1.7W(典型值)
- AB 类、D 类工作模式切换工作
- 独创的 AERC 技术, 提供优异的合带宽 EMI 抑制能力
- 优异的 Pop Noise 抑制能力
- 优异的低噪抑制功能
- 工作电压范围: 2.5V~5.5V
- 无需滤波的 Class-D 结构
- 高达 90%的效率
- 高电源抑制比(PSRR):在 217Hz 下为 72dB
- 快速的启动时间(35ms)
- 低静态电流(3mA)
- 低关断电流(<0.1uA)
- 过流、过热、短路保护
- 符合 Rohs 标准的无铅封装

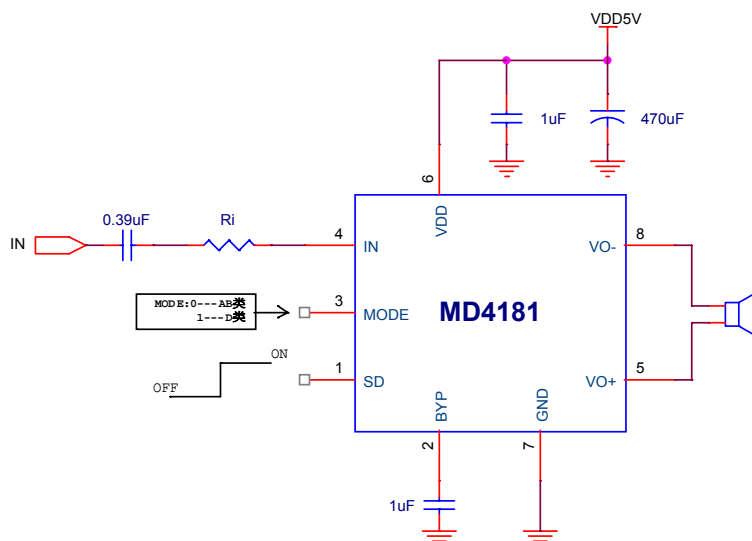
封装

- ESOP8

应用

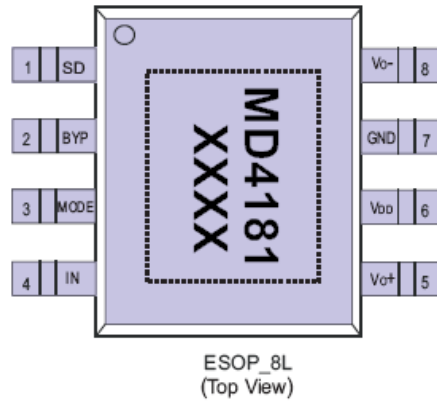
- USB 音箱、蓝牙音箱
- 笔记本电脑、扩音器等

典型应用电路





引脚排列



引脚定义

序号	符号	描述
1	SD	掉电控制管脚，高电平有效
2	BYP	模拟参考电压
3	MODE	AB类/D类切换选择,低电平选择AB类模式,高电平选择D类模式
4	IN	音频输入端
5	VO+	正相音频输出
6	VDD	电源
7	GND	地
8	VO-	反相音频输出



极限参数¹

参数	描述	数值	单位
V _{DD}	无信号输入时供电电源	6.5	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 ~ 150	°C
T _{SDR}	引脚温度（焊接10秒）	260	°C
T _{STG}	存储温度范围	-65 ~ 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

热效应特征²

参数	描述	数值	单位
Q _{JA} (ESOP8) 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	包装类型	数量
MD4181	ESOP-8L		管装	1000 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

- 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。
- PCB 板放置 MD4181 的地方需要有散热设计，使得 MD4181 底部的散热片和 PCB 板的散热区域相连，并通过孔和地相连。



电气参数 (D类模式)

T_A=25℃,(除非特别说明)

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 6.5V		5	25	mV
PSRR	电源纹波抑制比	V _{DD} =2.5V to 5.5V, 217Hz		-70		dB
CMRR	共模抑制比	输入管脚短接, V _{DD} =2.5V to 5.5V		-72		dB
I _{DD}	静态电流	V _{DD} =5.5V, 无负载, 无滤波		5		mA
		V _{DD} =3.6V, 无负载, 无滤波		4		
I _{SD}	关断电流			0.1		μA
r _{DS(ON)}	源漏导通电阻	V _{DD} =6.5V		210		mΩ
		V _{DD} =3.6V		280		
	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		500		KHz

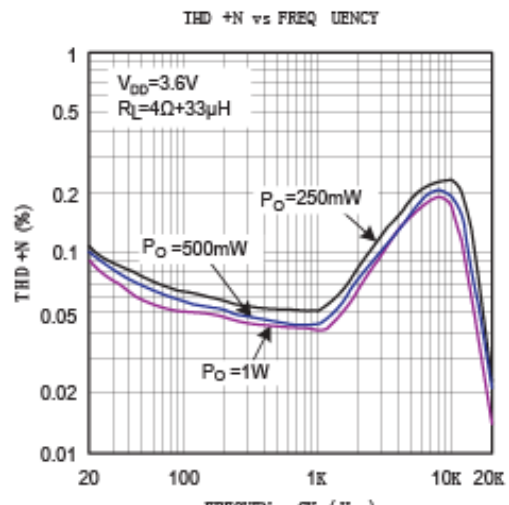
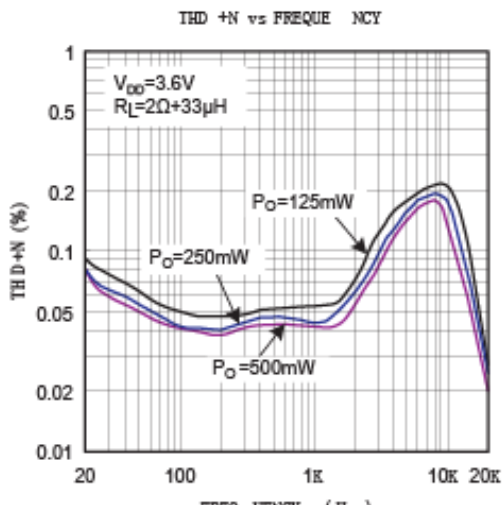
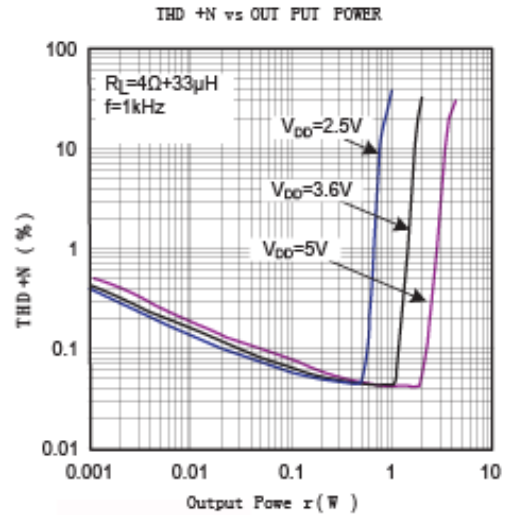
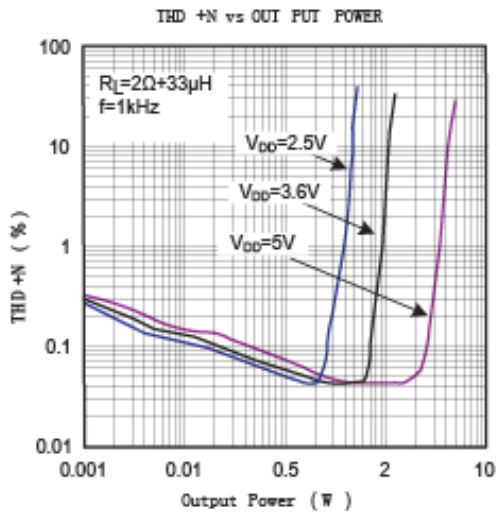
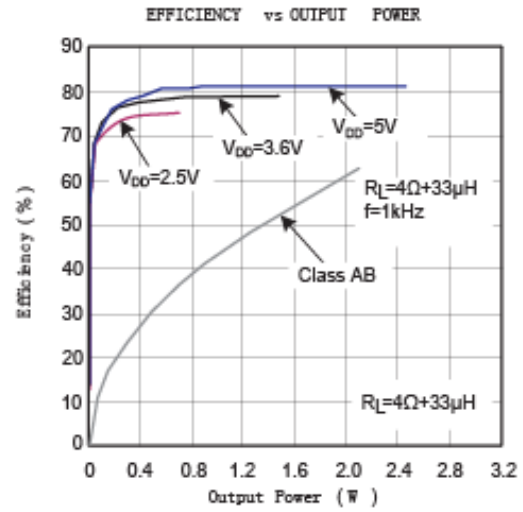
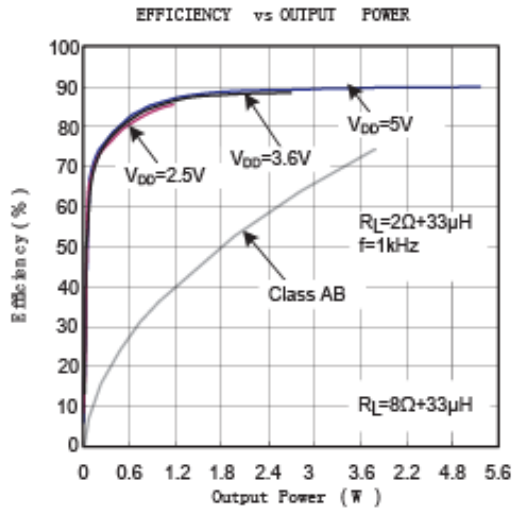
工作特性

T_A=25℃, R_L=4Ω(除非特别说明)

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(AB类)		3.1	3.2	W
		V _{DD} =5.0V, THD=10%, f=1KHz, R _L =4Ω(D类)		3.1	3.2	
		V _{DD} =5.0V, THD=10%, f=1KHz, R _L =2Ω(AB类)		5.6	5.7	
THD+N	总谐波失真+噪声	V _{DD} =5.0V, P _O =1.0W, f=1KHz, R _L =4Ω		1.0		%
η	效率	V _{DD} =5.0V, P _O =0.6W, f=1KHz, R _L =4Ω(D类)		90		
SNR	信噪比	V _{DD} =5.0V, P _O =0.5W, f=1KHz, R _L =4Ω		85		dB

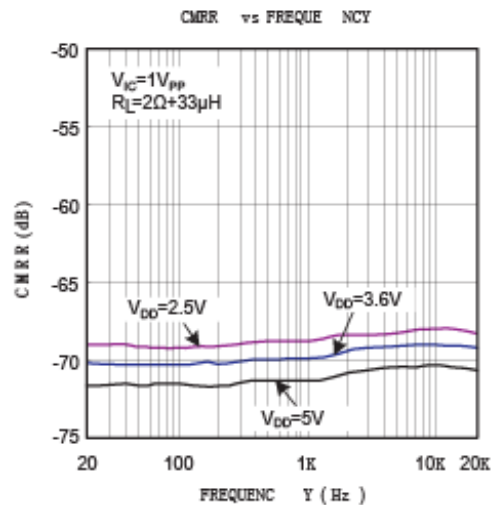
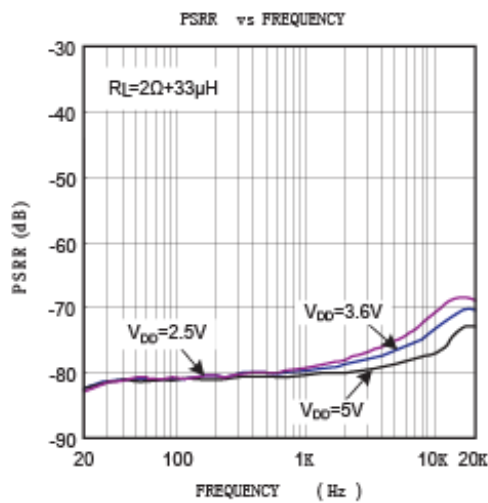
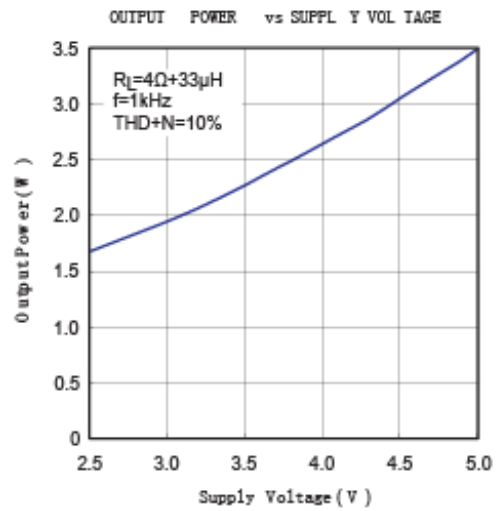
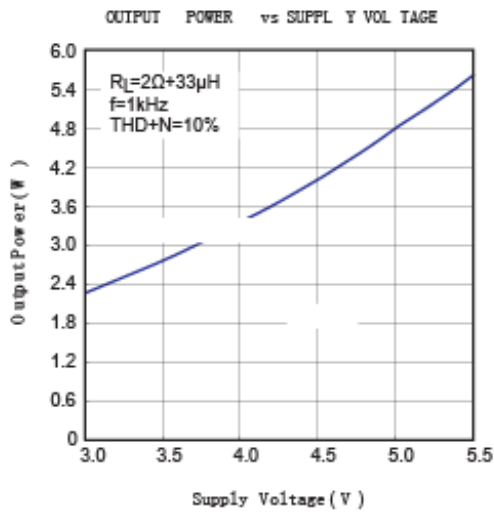
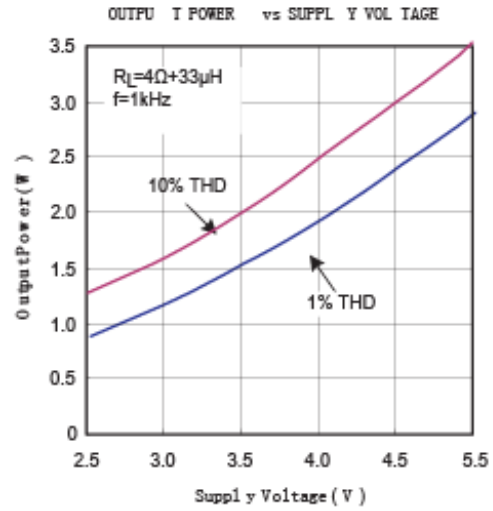
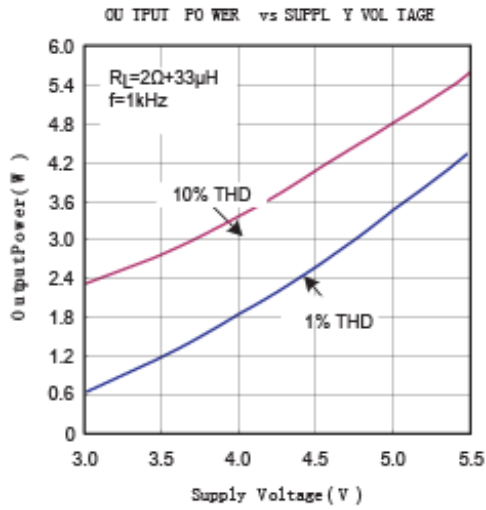


典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L=4\ \Omega$ (除非特别说明)



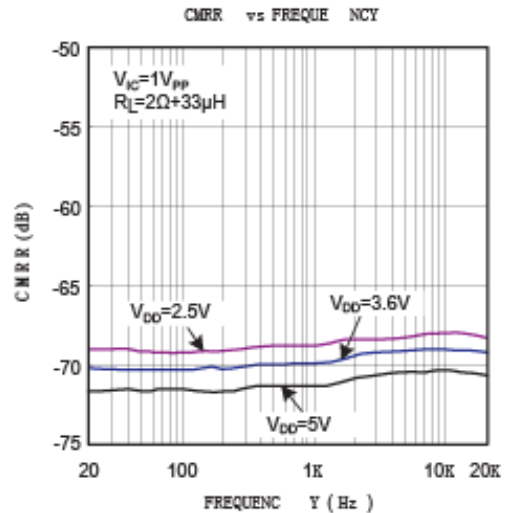
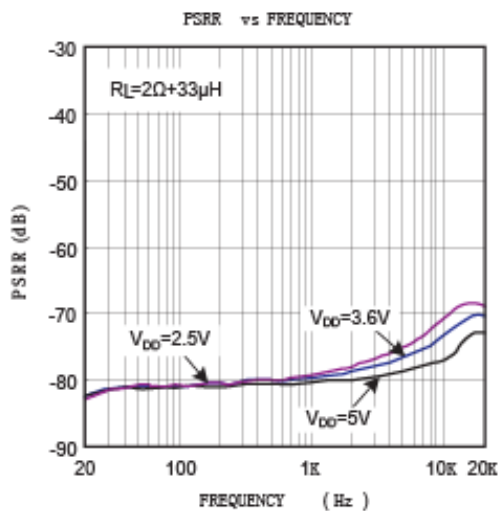
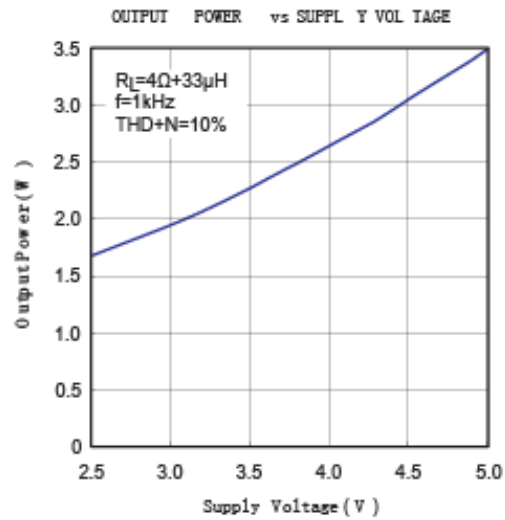
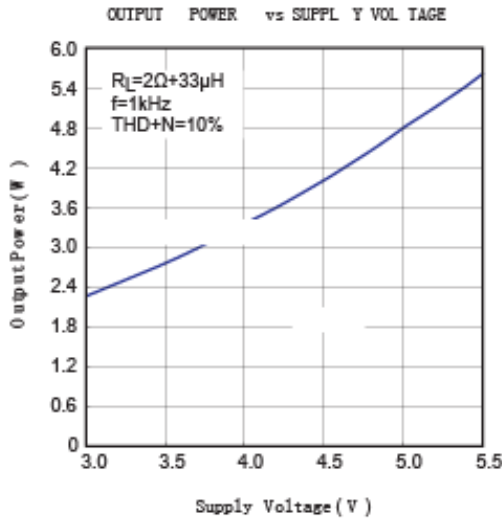
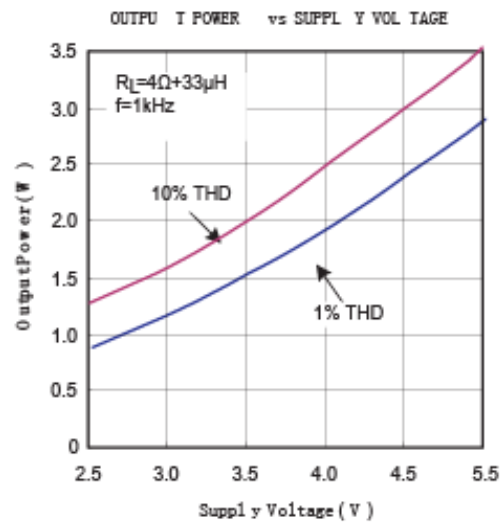
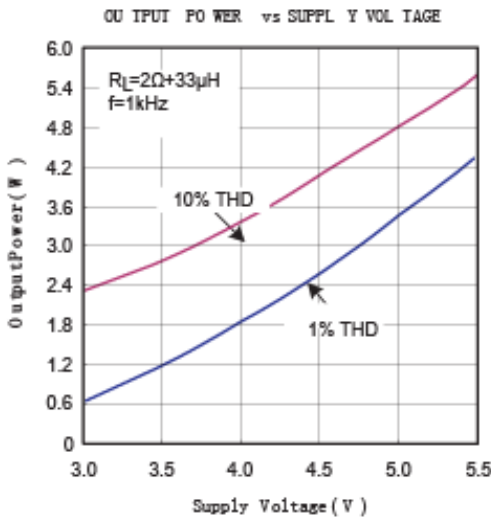


典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L=4\ \Omega$ (除非特别说明)





典型特征曲线 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L=4\ \Omega$ (除非特别说明)



产品特性

MD4181 是一款 FM 无干扰, AB 类功放 D 类功放两种模式可切换的 3.2W 的输出功率,并具有高达 90% 的效率。MD4181 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 的余量。

MD4181 在 D 类模式下无需滤波器的 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,过热和欠压保护功能,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,MD4181 有自动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 MD4181 D 类放大器的高效率,在 D 类模式下,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 异能电阻与电流产生的 I^2R 。MD4181 的效率可达 90%。

无需滤波器

MD4181 的 D 类模式采用无需滤波器的 PWM 调试方式,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

MD4181 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

MD4181 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,MD4181 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,MD4181 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,芯片会再次启动。

MODE 模式

AB 类, D 类切换控制功能使用 MODE 管脚控制。MODE 管脚置高的时候,MD4181 工作在 D 类的模式之下; MODE 管脚置低的时候,MD4181 工作在 AB 类的模式之下。

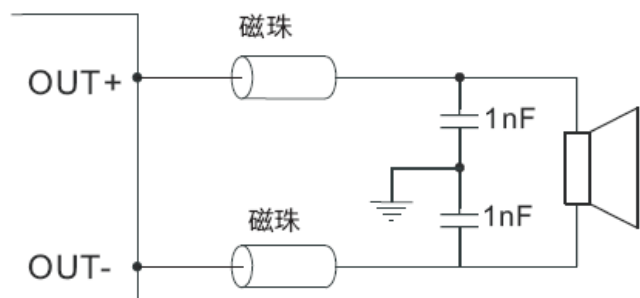
去耦电容 (C_s)

MD4181 是一款高性能的 AB 类/D 类集成的音频放大器,电源端需要加适当的电源供电去耦电容来确保其高效率和最佳的总谐波失真。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 MD4181 较近的地方对于提高 MD4181 的效率非常重要。因为器件和电容间的任何电阻或自感都会导致效率的降低。如果希望更好的滤掉低频噪音,则需要根据具体应用添加一个 10uF 或更大的去耦电容。

应用信息

磁珠和电容

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 MD4181 放置,如下图所示



输入电容 (C_{in})

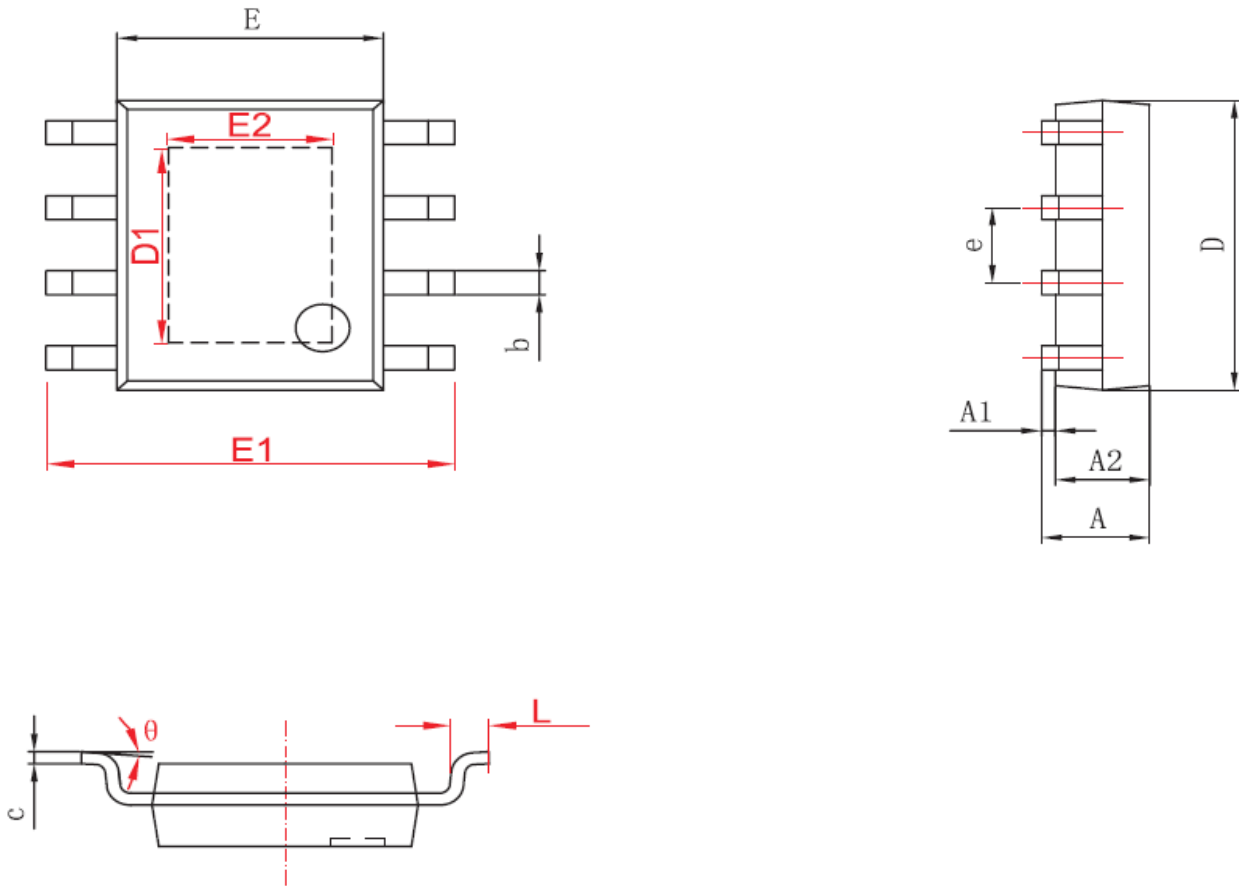
输入电阻和输入电容之间构成了一个高通滤波器,其截止频率如下式:

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

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,可以在应用中选取比较大的 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



封装信息



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	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
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0	8	0	8

Notes:

- (1) 公制尺寸单位为毫米
- (2) 参考 JEDEC MO-187 标准