

立体声音源输入，两瓦立体声功率放大器/立体声耳机放大器，具有音量控制（I2C接口）

特性

- 工作电压：2.4V ~ 6.5V。
 - THD+N = 1% 之输出功率：
- | 模式 | 负载 | 5V | 3.3V | 2.4V |
|-----|-----|------|-------|-------|
| BTL | 4Ω | 2W | 0.8W | 360mW |
| | 8Ω | 1.3W | 0.53W | 250mW |
| SE | 32Ω | 93mW | 35mW | 15mW |
- 音量控制范围：
增益：0dB ~ 21dB，3dB/阶。
衰减：0dB ~ -77.5dB，1.25dB/阶。
 - 串行控制接口：I²C。
 - 优异的电源涟波拒斥比(PSRR)。
 - 灵活的电源管理。
 - 外部零件少。
 - 减低POP噪声之控制。
 - 封装：TSSOP16(带散热片)，

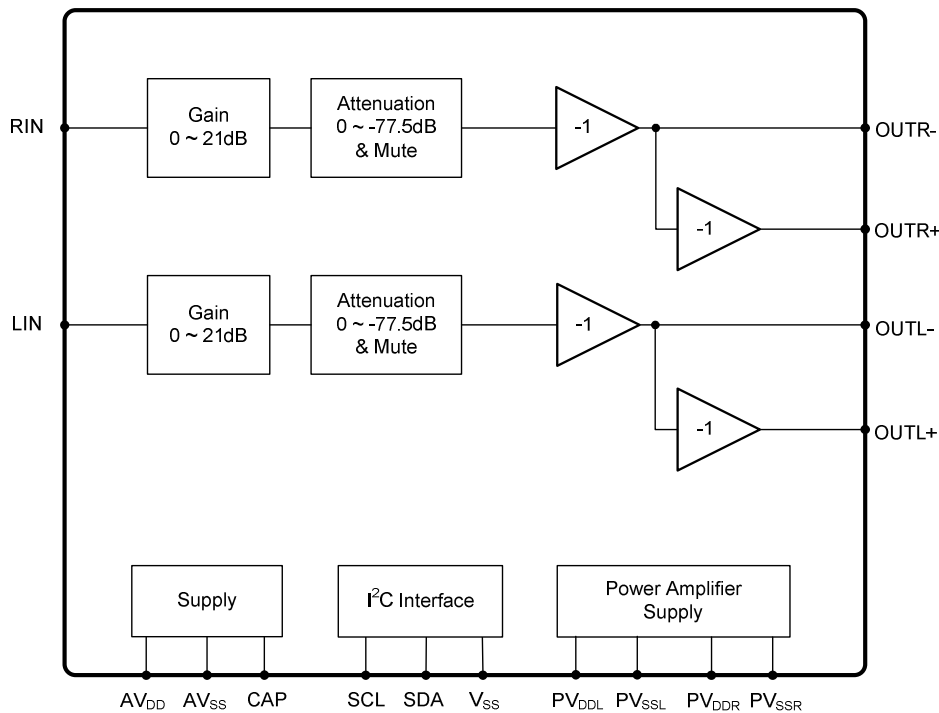
产品应用

- 多媒体系统。
- 便携式数字产品。

描述

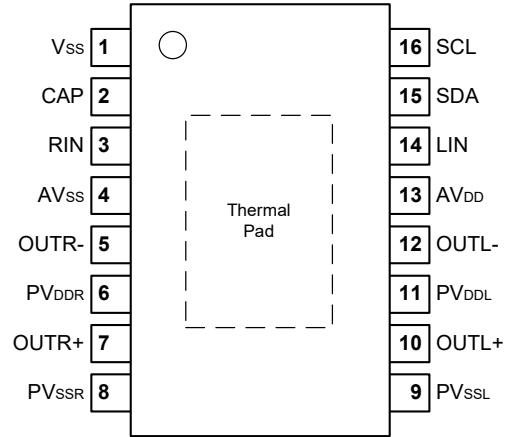
MS6864结合了AB类耳机驱动器与立体声功率放大器，能驱动两个4欧姆喇叭（BTL模式），功率可达2*2瓦，或一组32欧姆立体声耳机(2*93毫瓦 SE模式)。立体声输入具有增益选择（0dB ~ 21dB）与音量衰减（0dB ~ -77.5dB）。MS6864控制接口采I²C总线接口容易设定。MS6864具有适合于便携设备的优异特性，包含低工作电压、低功率消耗、灵活的电源管理，极少的外部零件。适合应用于便携式数字音频装置。

方块图



脚位配置

符号	脚位	描述
V _{SS}	1	接地
CAP	2	参考电压 (1/2 V _{DD})
RIN	3	右声道音源输入
AV _{SS}	4	模拟接地
OUTR-	5	BTL右声道正负端输出 SE右声道输出
PV _{DDR}	6	功率放大器右声道供给电压
OUTR+	7	BTL右声道正端输出
PV _{SSR}	8	功率放大器右声道接地
PV _{SSL}	9	功率放大器左声道接地
OUTL+	10	BTL左声道正端输出
PV _{DDL}	11	功率放大器左声道供给电压
OUTL-	12	BTL左声道正负端输出 SE左声道输出
AV _{DD}	13	供给电压
LIN	14	左声道音源输入
SDA	15	I ² C 控制数据输入
SCL	16	I ² C 频率输入



MS6864, TSSOP16

批注：SE: Single ended. BTL: bridged-tied load.

订购信息

封装形式	产品编号	封装正印	运送包装
16Pin TSSOP (lead free)	MS6864TGTR	MS6864G	2.5k Units Tape and Reel
16Pin TSSOP (lead free)	MS6864TGU	MS6864G	90 Units Tube

遵循RoHS规范

最大容许规格

符号	参数	额定值	单位
V _{DD}	工作电压	6.5	V
V _{ESD}	抗静电处理	2000	V
T _{STG}	储存温度	-65 to 150	°C
T _A	工作环境温度	-40 to 85	°C
T _J	最大接合温度	150	°C
T _S	焊接温度 (10秒)	260	°C
R _{THJA}	接面热阻 (介质: 空气) TSSOP16 (附加散热片)	51	°C/W

5V电气特性

(Ta=25°C, V_{DD}=5V, V_{SS}=0V, f=1kHz)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
V _{CAP}	参考电压		0.5V _{DD} -0.05	0.5V _{DD}	0.5V _{DD} +0.05	V
V _{DC}	直流输出准位		0.5V _{DD} -0.05	0.5V _{DD}	0.5V _{DD} +0.05	V
I _Q	静态电流	All devices are active, BTL	-	10	-	mA
		All devices are active, SE		6.7		
		L-ch (R-ch) PD, BTL		5.2		
		L-ch (R-ch) PD, SE		3.4		
I _{PD}	待机电流	All power down	-	-	0.3	uA
		All power down CAP=1/2 VDD		12		
ATT	静音衰减				-90	dB
G _{RAN}	增益/衰减控制范围	最大增益	0	-	21	dB
		最大衰减	-77.5		0	dB
G _{STEP}	增益控制分辨率		-	3	-	dB
A _{STEP}	衰减控制分辨率		-	1.25	-	dB
E _{GA}	增益/衰减控制误差		-	0.3	-	dB
V _{I2CH}	串行接口输入高准位		2			V
V _{I2CL}	串行接口输入低准位				0.8	V
交流特性						
PSRR	电源涟波拒斥比	BTL Mode, R _L =8 Ω C _{BP} =1uF, f=100Hz	-	61	-	dB
		SE Mode, R _L =32 Ω C _{BP} =10uF, f=100Hz	-	65	-	dB
CS	声道隔离度	BTL Mode, R _L =8 Ω P _o =1W	-	78	-	dB
		SE Mode, R _L =32 Ω P _o =60mW	-	81	-	dB
THD+N	总谐波失真	SE mode, R _L =32 Ω, 75mW	-	-65	-	dB
			-	0.0562	-	%
S/N	信号噪声比	SE mode, A-weighting, 75mW	-	93	-	dB
P _o	输出功率	BTL Mode, R _L = 4 Ω THD+N = 1%	-	2	-	W
		BTL Mode, R _L = 8 Ω THD+N = 1%	-	1.3	-	W
		SE Mode, R _L = 32 Ω THD+N = 1%	-	93m	-	W

PD: Power Down

3.3V电气特性

(Ta=25°C, V_{DD}=3.3V, V_{SS}=0V, f=1kHz)

符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
I _Q	静态电流	All devices are active, BTL	-	9	-	mA
		All devices are active, SE	-	6	-	
		L-ch (R-ch) PD, BTL	-	4.6	-	
		L-ch (R-ch) PD, SE	-	3.0	-	
交流特性						
THD+N	总谐波失真	SE模式, R _L =32 Ω, 35mW	-	-65	60	dB
			-	0.0562	0.1	%
P _o	输出功率	BTL模式, R _L = 4 Ω THD+N = 1%	-	0.8	-	W
		BTL模式, R _L = 8 Ω THD+N = 1%	-	0.53	-	W
		SE模式, R _L = 32 Ω THD+N = 0.1%	-	35m	-	W

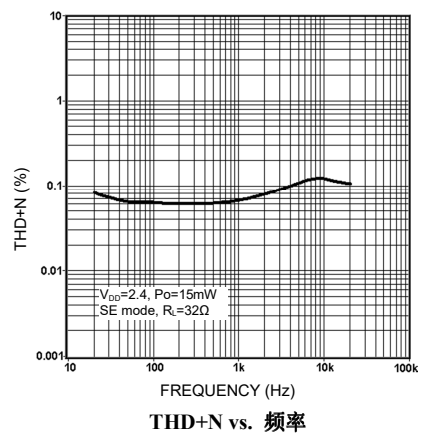
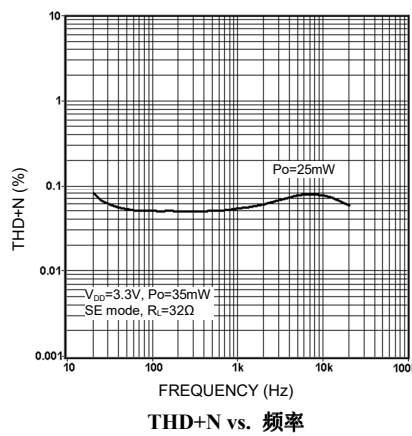
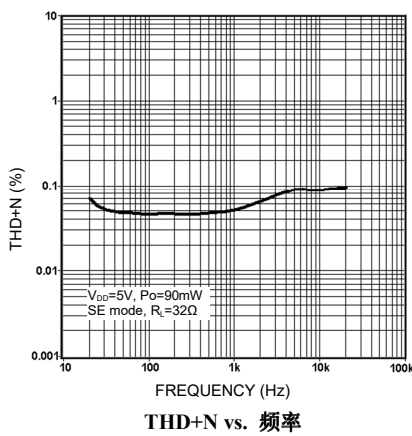
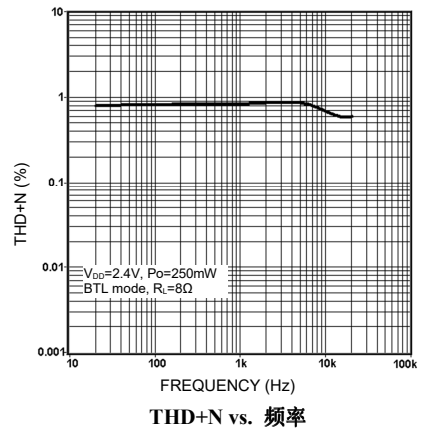
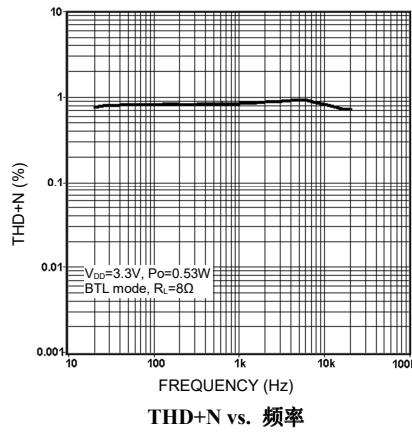
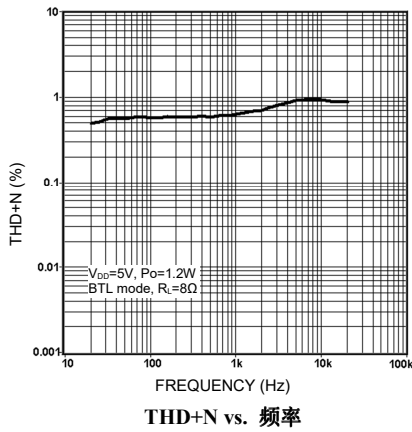
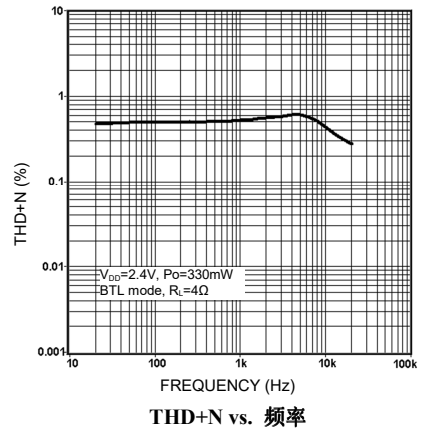
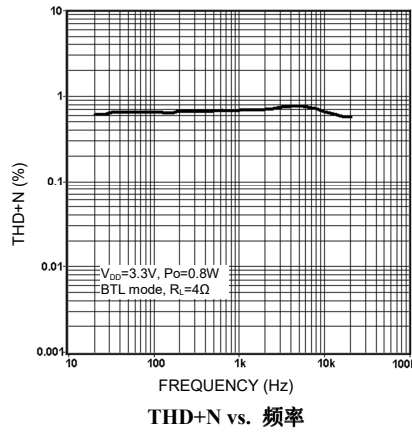
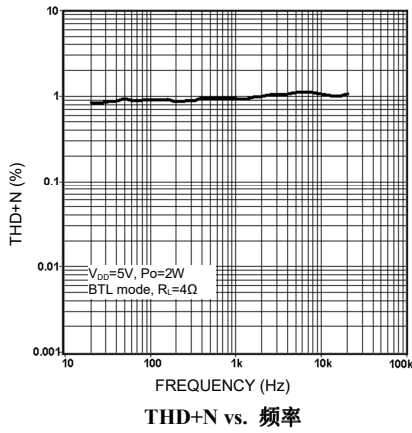
2.4V电气特性

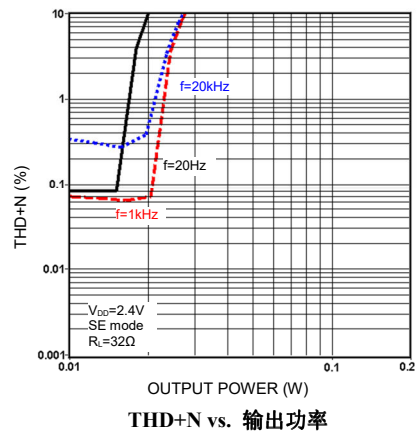
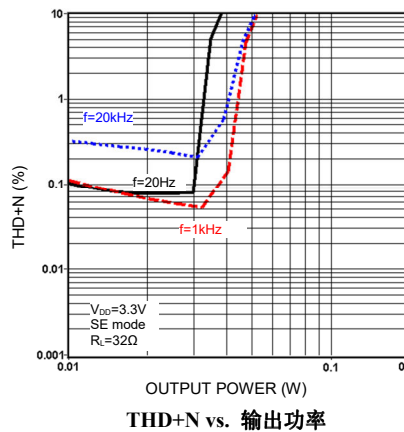
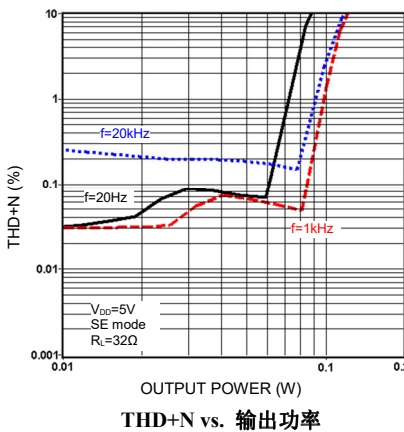
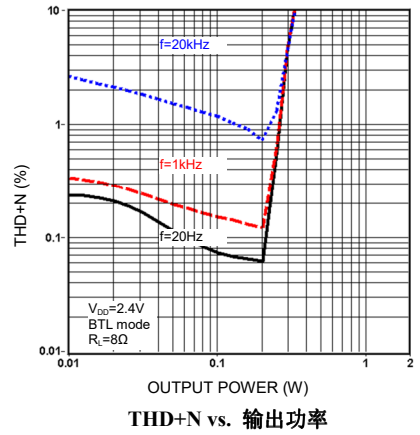
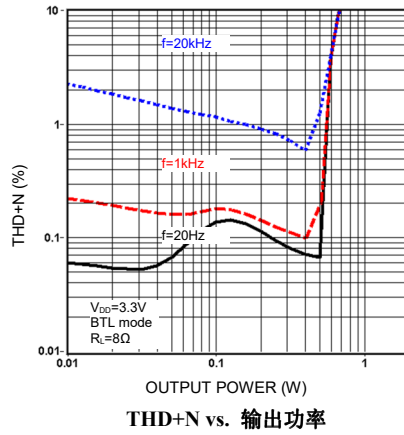
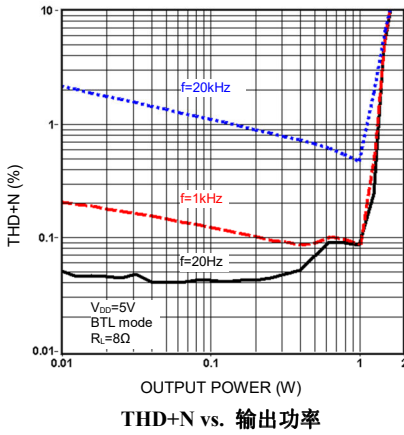
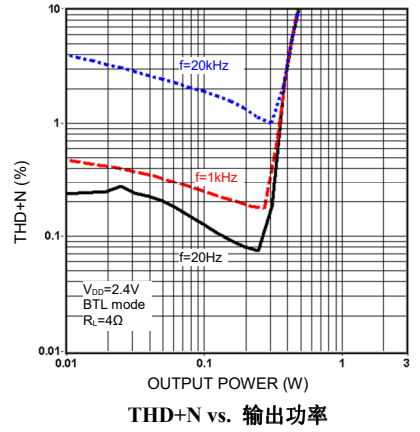
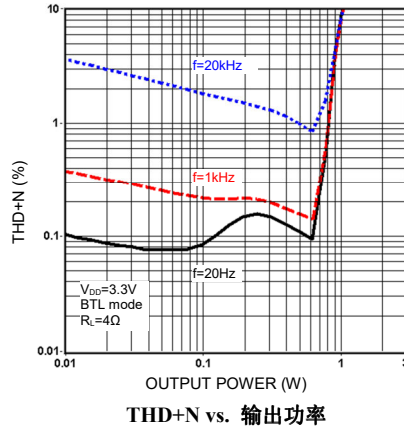
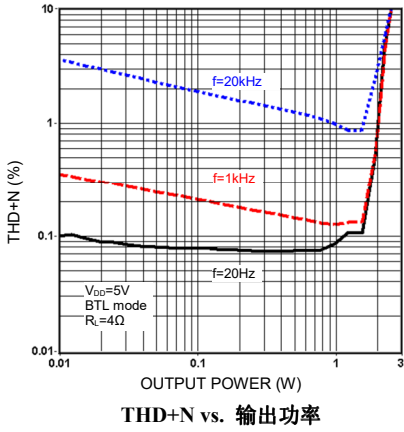
(Ta=25°C, V_{DD}=2.4V, V_{SS}=0V, f=1kHz)

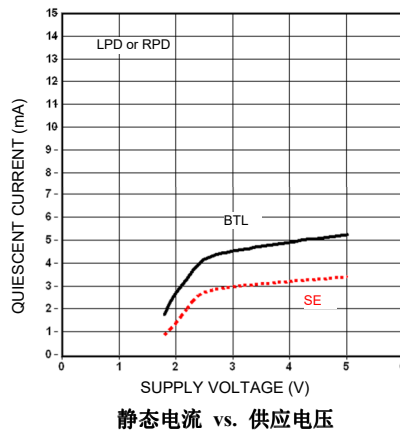
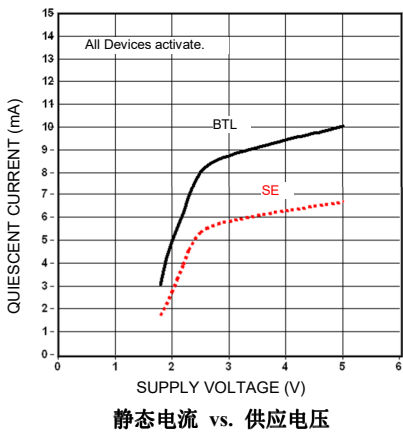
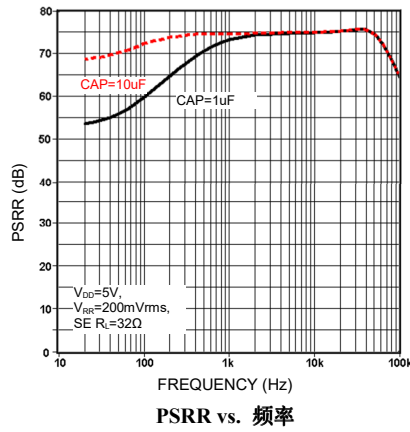
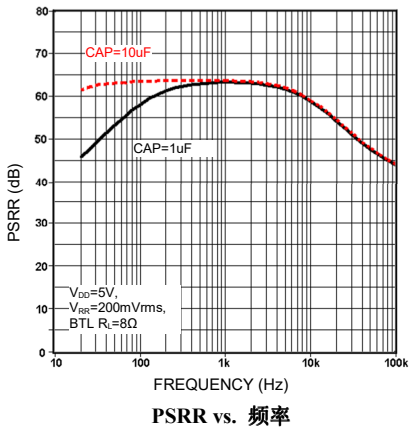
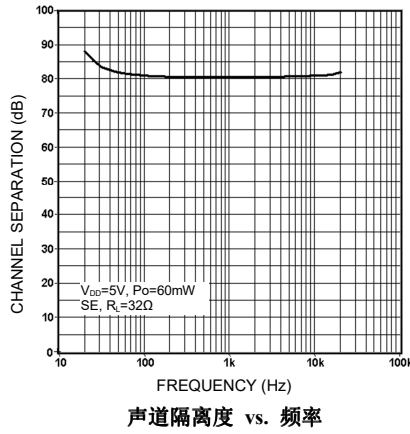
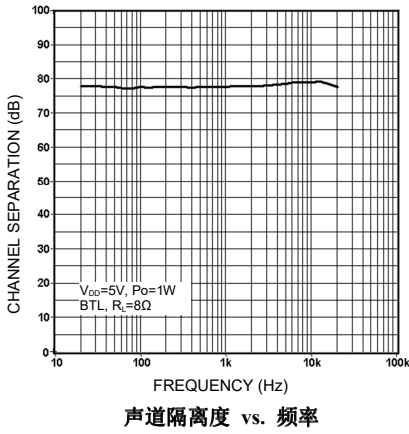
符号	参数	测试条件	最小值	额定值	最大值	单位
直流特性						
I _Q	静态电流	All devices are active, BTL	-	7.6	-	mA
		All devices are active, SE	-	5.1	-	
		L-ch (R-ch) PD, BTL	-	4	-	
		L-ch (R-ch) PD, SE	-	2.6	-	
交流特性						
THD+N	总谐波失真	SE模式, R _L =32 Ω, 15mW	-	-65	-60	dB
			-	0.0562	0.1	%
P _o	输出功率	BTL模式, R _L = 4 Ω THD+N = 1%	-	0.33	-	W
		BTL模式, R _L = 8 Ω THD+N = 1%	-	0.25	-	W
		SE模式, R _L = 32 Ω THD+N = 0.1%	-	15m	-	W

典型的特性曲线图

($T_a=25^\circ\text{C}$)



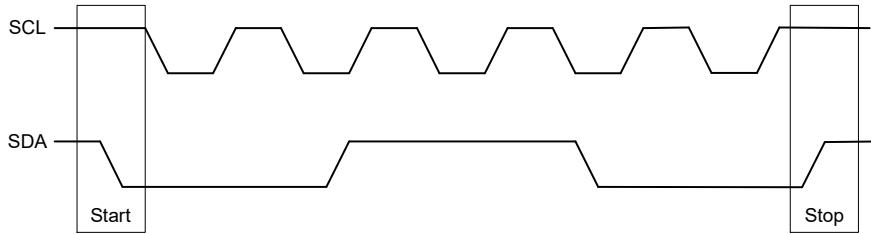




I²C总线描述

开始与结束条件

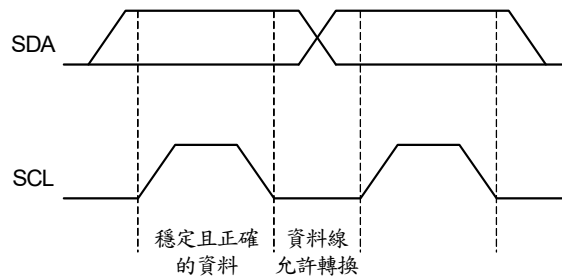
当SCL设定在高准位且SDA由”高准位”转变为”低准位”时；则表示序列”开始”，而当SCL在高准位且SDA由低准位上升到高准位时；则序列结束。请参考下列时序图。



SCL: 串行时序输入线, SDA: 串行数据输入线

数据确认 (Data Validity)

当CLK (SCL) 讯号在“高准位”时，数据线 (SDA) 上的数据才会被视为正确且稳定的数据。而只有当CLK讯号在“低准位”时，数据线才可做高、低准位的切换。请参阅下图：

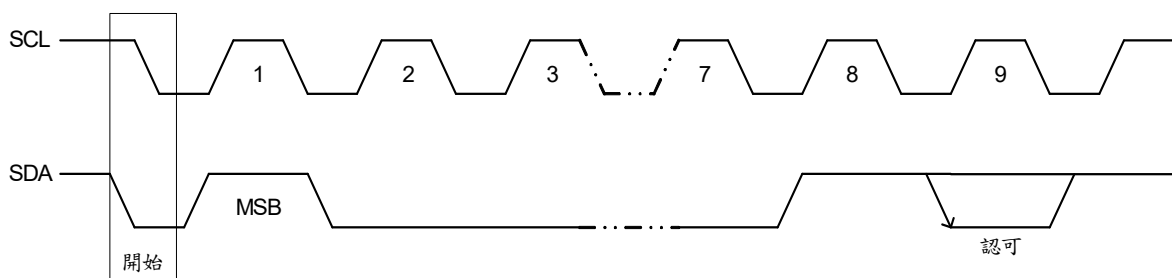


字节格式 (Byte Format)

每一个传输到数据线的字节(byte)有八个位(bit)，每一字节后面需有一“认可”位，且以最大符号位(MSB)为首的方式传送出去。

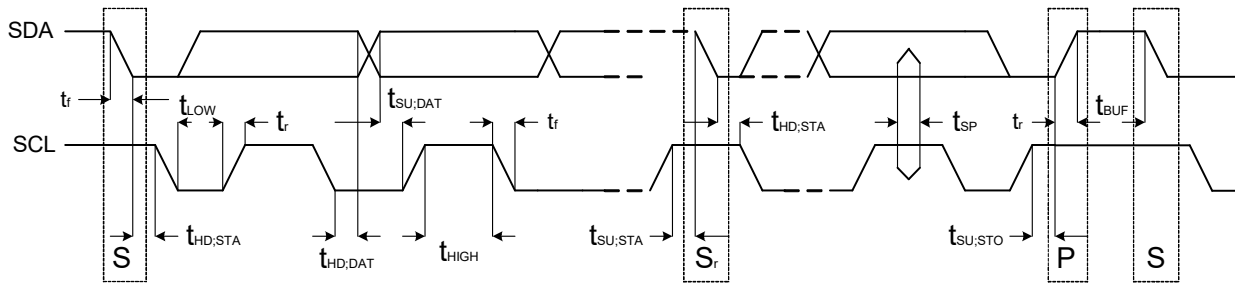
认可信号 (Acknowledge)

在第九个频率时主体(微处理机)先将SDA设定为电阻性的高准位，若外围设备(MS6864)认可此信号，则SDA将会被外围设备拉至低准位，使SDA在此频率中保持一稳定的低准位状态。请参阅下图：



这个已被寻址的设备在收到每一字节(BYTE)后，即产生一“认可”的动作；否则在第九个频率(CLOCK)的时间内SDA将会一直保持着高准位状态。

SDA与SCL时序图

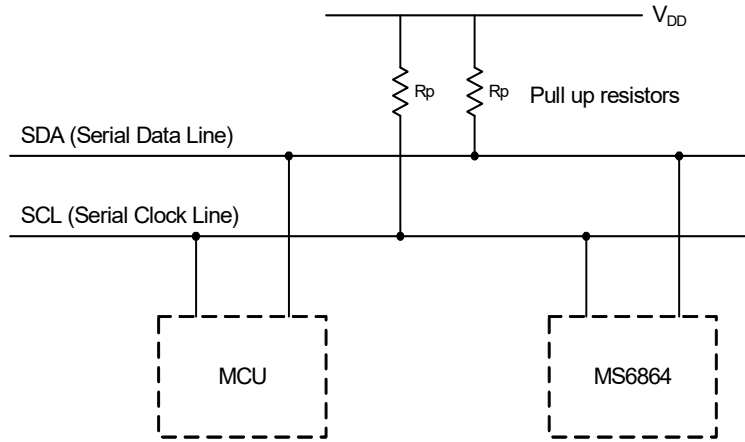


标准模式

符号	参数	最小值	最大值	单位
f_{SCL}	SCL 频率	0	100	kHz
$t_{HD:STA}$	开始状态保持时间之后将产生第一个脉波	4.0	-	us
t_{LOW}	SCL的低准位时间周期	4.7	-	us
t_{HIGH}	SCL的高准位时间周期	4.0	-	us
$t_{SU:STA}$	重新送一开始状态前的准备时间	4.7	-	us
$t_{HD:DAT}$	I ² C总线数据的数据锁定时间	0	3.45	us
$t_{SU:DAT}$	数据准备时间	250	-	ns
t_r	SDA与SCL信号的上升时间	-	1000	ns
t_f	SDA与SCL信号的落下时间	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	结束状态的准备时间	4.0	-	us
t_{BUF}	开始与结束状态间的自由时间	4.7	-	us
C_b	一个总线的电容负载	-	400	pF
V_{nL}	每连接一个装置的低准位噪声边限(包含滞后现象)	$0.1V_{DD}$	-	V
V_{nH}	每连接一个装置的高准位噪声边限(包含滞后现象)	$0.2V_{DD}$	-	V

总线接口

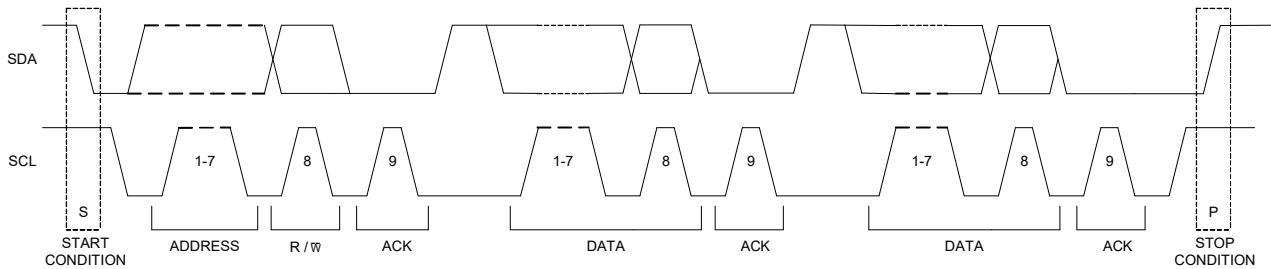
藉由SDA和SCL总线，可让MCU将数据传输到MS6864。因此，SDA和SCL便构成此序列总线接口。



接口协议 (Interface Protocol)

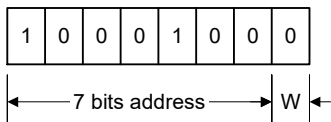
I²C传输格式由以下要素所组成：

- 起始位。
- 芯片地址字节，LSB为读写控制位（写：0，读：1）。
- 认可位（ACK）。
- 数据序列（N组 字节+ACK）。
- 结束位。



I²C芯片地址

88H



I²C数据字节描述

MSB							LSB		功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	左声道, 衰减与静音	
0	1	B2	B1	B0	A2	A1	A0	右声道, 衰减与静音	
1	0	0	G2	G1	G0	0	0	左声道, 输入增益	
1	0	1	G2	G1	G0	0	0	右声道, 输入增益	
1	1	0	1	RPD	LPD	PDPR	CAP PD	待机模式	
1	1	1	S/B	0	0	0	0	输出模式 (BTL/SE)	

A_x = 1.25dB/阶; B_x = 10dB/阶; G_x = 3dB/阶 (建议增益做为前置增益使用, 避免于工作中改变增益)

衰减与静音									
MSB							LSB		功能
0	0	B2	B1	B0	A2	A1	A0	左声道, 衰减与静音	
0	1							右声道, 衰减与静音	
					0	0	0	0 dB	
					0	0	1	-1.25 dB	
					0	1	0	-2.5 dB	
					0	1	1	-3.75 dB	
					1	0	0	-5 dB	
					1	0	1	-6.25 dB	
					1	1	0	-7.5 dB	
					1	1	1	-8.75 dB	
		0	0	0				0 dB	
		0	0	1				-10 dB	
		0	1	0				-20 dB	
		0	1	1				-30 dB	
		1	0	0				-40 dB	
		1	0	1				-50 dB	
		1	1	0				-60 dB	
		1	1	1				-70 dB	
		1	1	1	1	1	1	Mute	

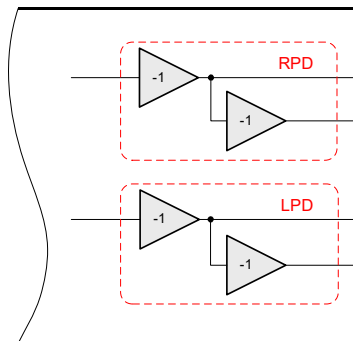
预设状态: 左声道与右声道皆为静音状态, 00111111 (0x3f) 与 01111111 (0x7f)

输入声道选择与增益选择								
MSB							LSB	功能
1	0	0	G2	G1	G0	0	0	左声道, 输入增益
1	0	1						右声道, 输入增益
			0	0	0			0 dB
			0	0	1			3 dB
			0	1	0			6 dB
			0	1	1			9 dB
			1	0	0			12 dB
			1	0	1			15 dB
			1	1	0			18 dB
			1	1	1			21 dB

预设状态: 输入增益0dB. Code = 10000000 (0x80) 与 10100000 (0xA0)

待机模式								
MSB							LSB	功能
1	1	0	1	RPD	LPD	PDPR	CAP PD	电源模式选择与管理
				0				选择右声道输出进入工作模式
				1				选择右声道输出进入待机模式
					0			选择左声道输出进入工作模式
					1			选择左声道输出进入待机模式
						0		关闭待机准备动作
						1		启动待机准备动作
							0	设置参考电压至1/2 V _{DD}
							1	参考电压降至地

预设状态: RPD = LPD = PDPR = CAPPD = 1, Code = 11011111 (0xdf)



输出模式 (SE/BTL)								
MSB							LSB	功能
1	1	1	S/B	0	0	0	0	输出模式 (BTL/SE)
			0					输出模式设定为BTL模式
			1					输出模式设定为SE模式

预设状态: Code = 11100000 (0xE0)

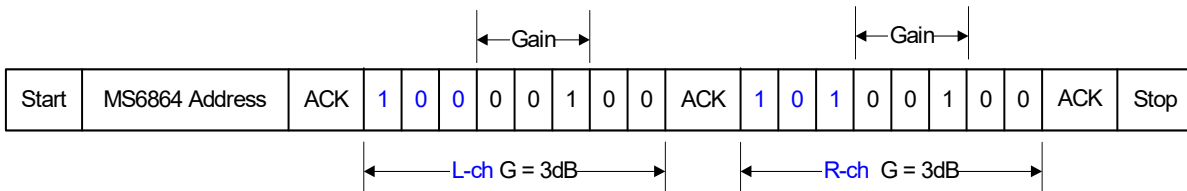
I²C 预设状态

MSB							LSB	功能	预设状态
0	0	1	1	1	1	1	1	左声道衰减与静音	静音
0	1	1	1	1	1	1	1	右声道衰减与静音	静音
1	0	0	0	0	0	0	0	左声道输入增益	Gain = 0dB
1	0	1	0	0	0	0	0	右声道输入增益	Gain = 0dB
1	1	0	1	1	1	1	1	待机模式	全部待机
1	1	1	0	0	0	0	0	输出模式 (BTL/SE)	BTL Mode

I²C 范例

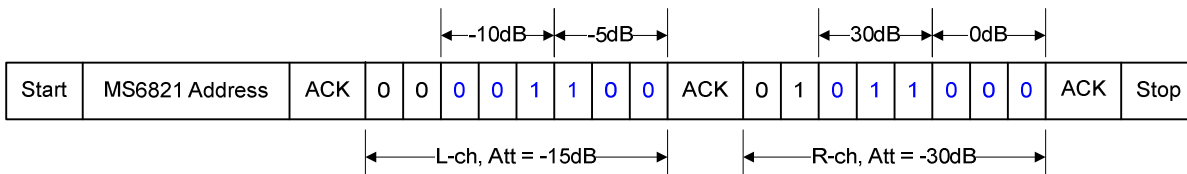
增益选择

设置左声道增益3dB；右声道增益3dB。左声道与右声道为独立控制。



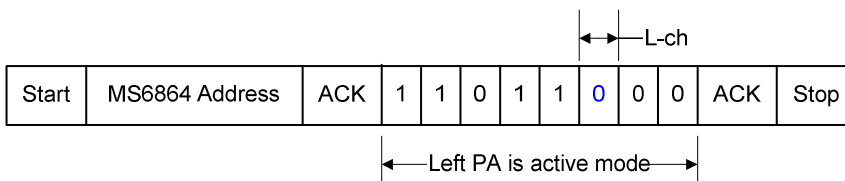
音量控制

设置左声道衰减15dB，右声道衰减30dB。



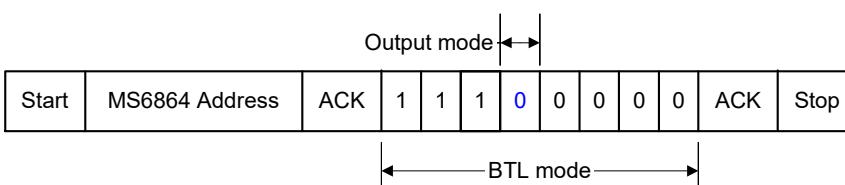
待机模式

设定左声道输出于工作状态，右声道于待机状态。



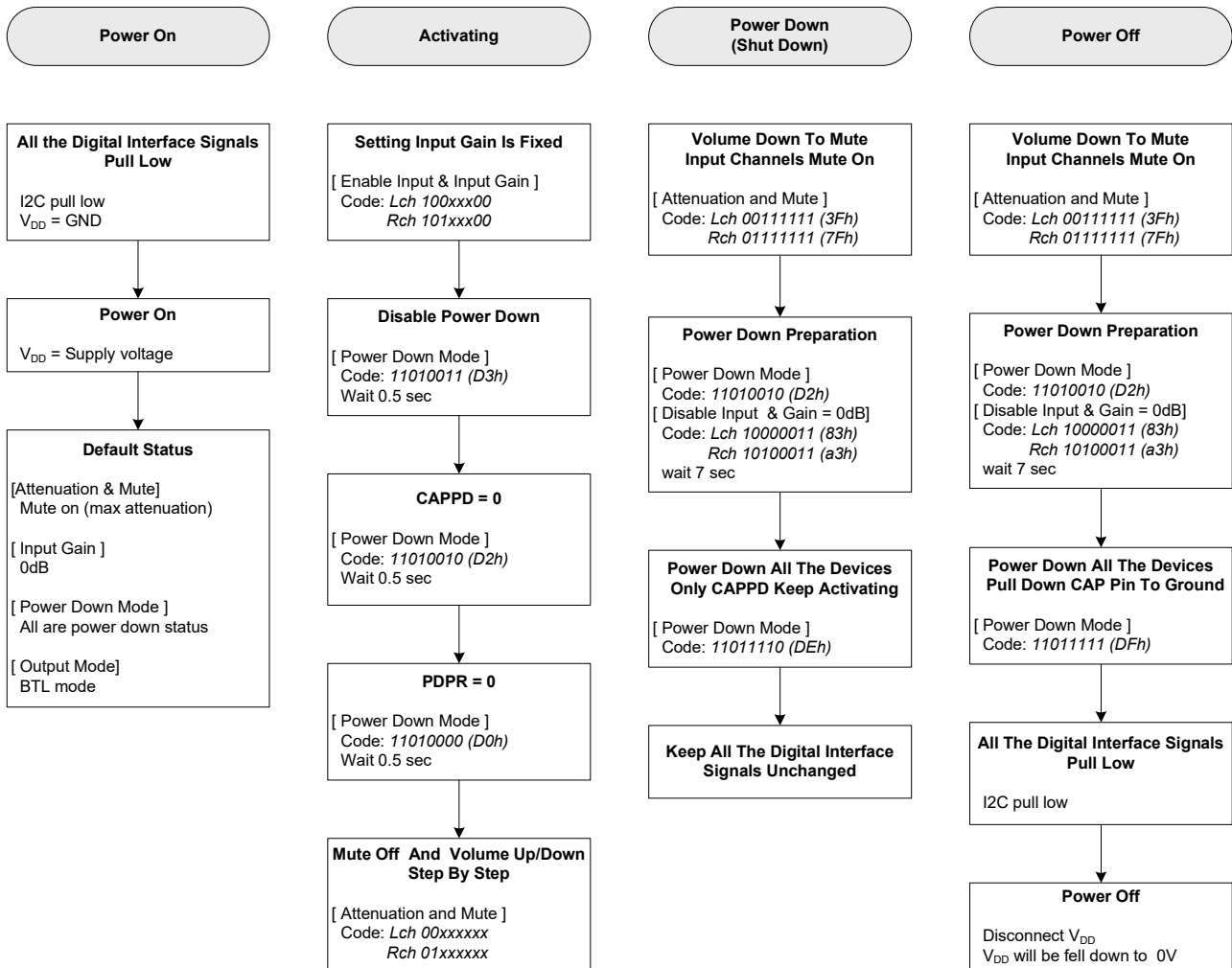
输出模式

设定输出模式为BTL模式

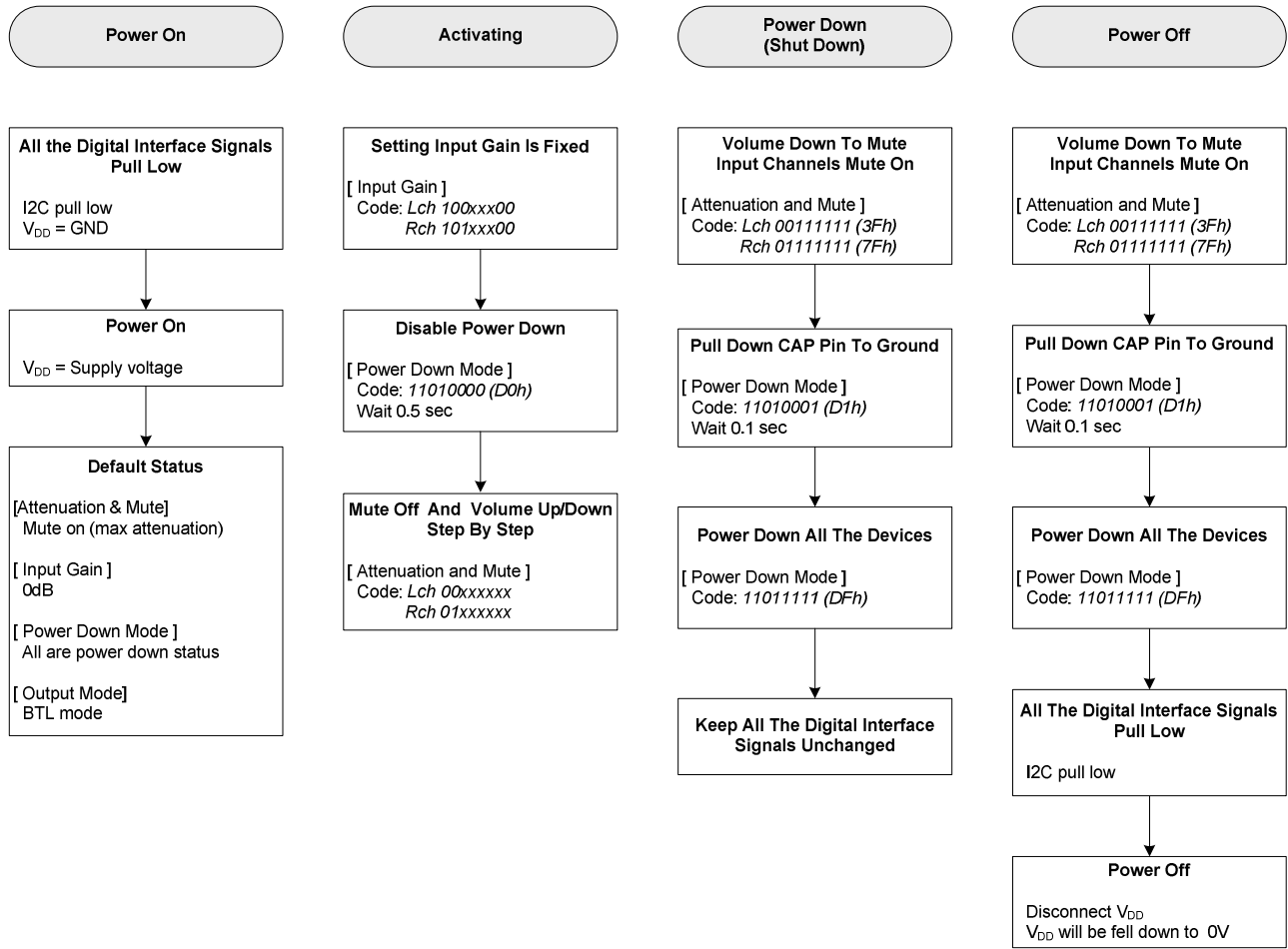


操作程序

HP模式 or BTL+HP模式

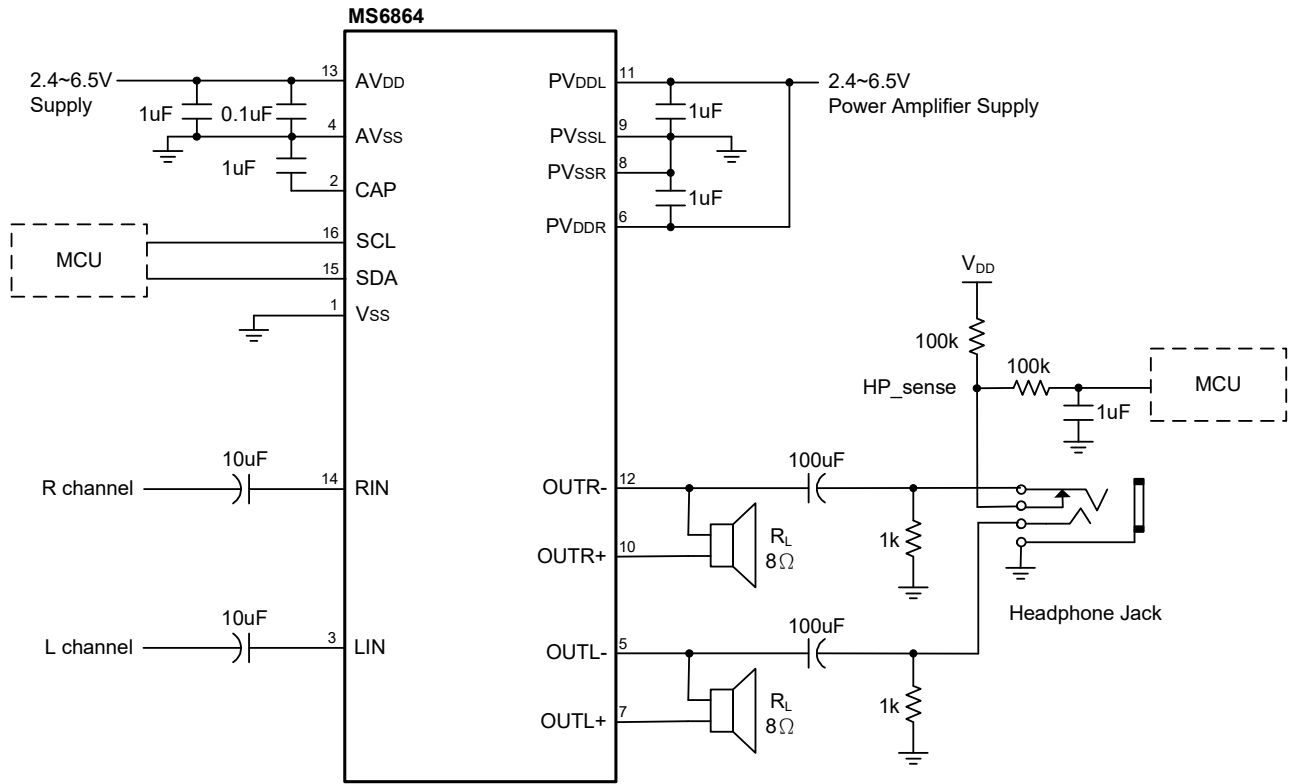


BTL模式



应用信息

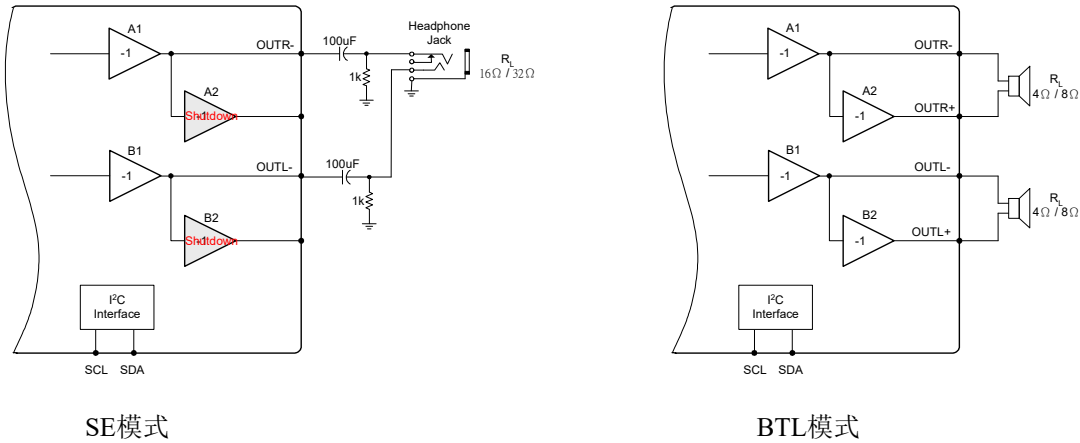
基本应用电路



图五、基本应用电路

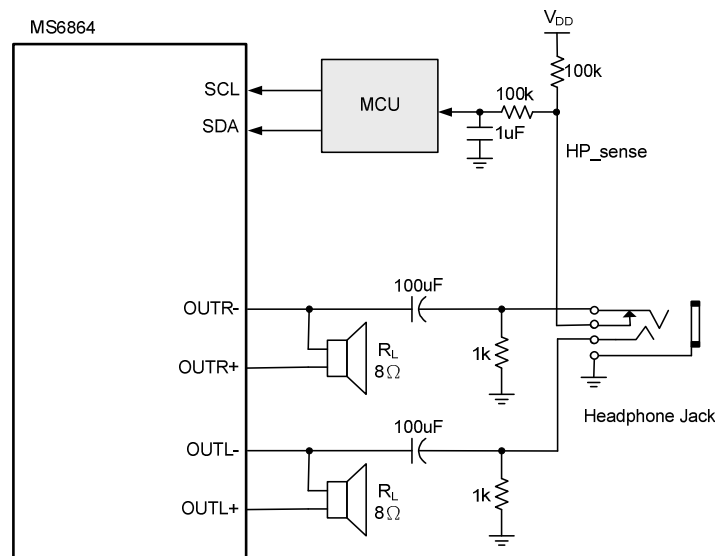
SE模式与BTL模式操作（输出模式）

如下图所示，在SE模式，MS6864中的A1与B1为独立的放大器。A2与B2待机为高输出阻抗。在BTL模式，音频讯号由-INA（-INB）脚位到A1（B1）的反向输入端。A2（B2）由两个固定的内部电阻构成 $A_v = -1$ 之闭回路增益。A1（B1）与A2（B2）的输出即用来驱动BTL输出。输出模式切换则以I²C控制。



耳机侦测

MS6864采数字方式控制输出模式（BTL或SE）切换，不具有机械式侦测脚位，因此若要做机械式侦测来控制输出模式，需将耳机之机械侦测脚位连接到MCU作判断，再行控制，如下图所示，当耳机接上时HP_sense为高准位，无耳机时则为低准位。



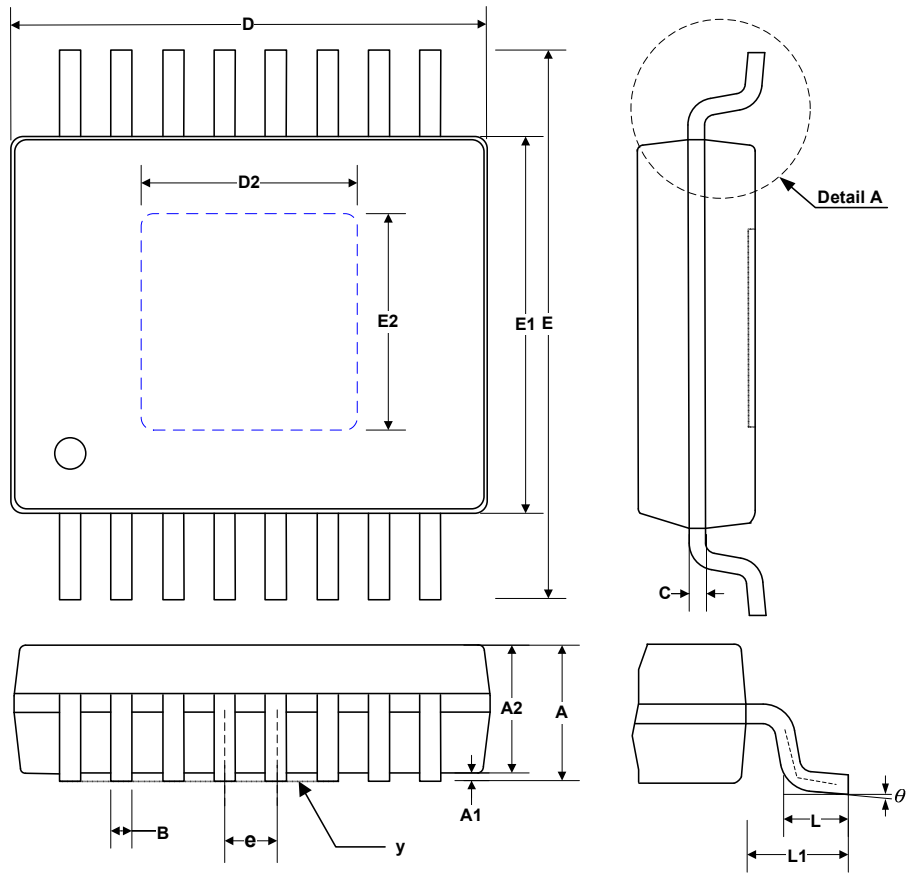
散热片的使用方法

MS6864封装具有底部散热片。散热片必须焊于PC板的接地，使IC产生的热能传导至PC板的裸铜面，增加的散热面积与周围进行热对流有效提高散热效率。

PC板上层若无裸铜面，则可以于散热片底部增加数个直径约13mil的贯孔，将热传导至PC板底层，若贯孔充满锡膏，可增加热传导效率。

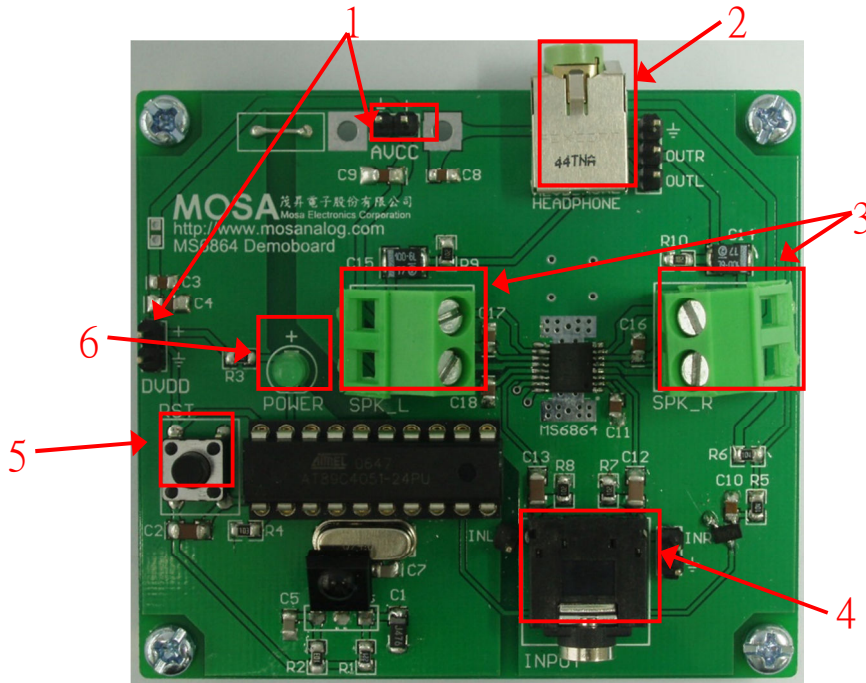
封装尺寸

TSSOP16 (Thermal Pad)



Symbol	Dimension in mm			Dimension in inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	-	-	1.2	-	-	0.047
A1	0.00	-	0.15	0.000	-	0.006
A2	0.80	1.00	1.05	0.031	0.039	0.041
b	0.19	-	0.30	0.007	-	0.012
C	0.09	-	0.20	0.004	-	0.008
D	4.90	5.00	5.10	0.193	0.197	0.201
D2	2.4	-	3	0.094	-	0.118
E	6.4 BSC			0.252 BSC		
E1	4.30	4.40	4.50	0.169	0.173	0.177
E2	2.4	-	3	0.094	-	0.118
e	0.65 BSC			0.0256 BSC		
L	0.45	0.60	0.75	0.018	0.024	0.030
L1	0.90	1.00	1.10	0.035	0.039	0.043
θ	0°	-	8°	0°	-	8°
y	-	-	0.10	-	-	0.004

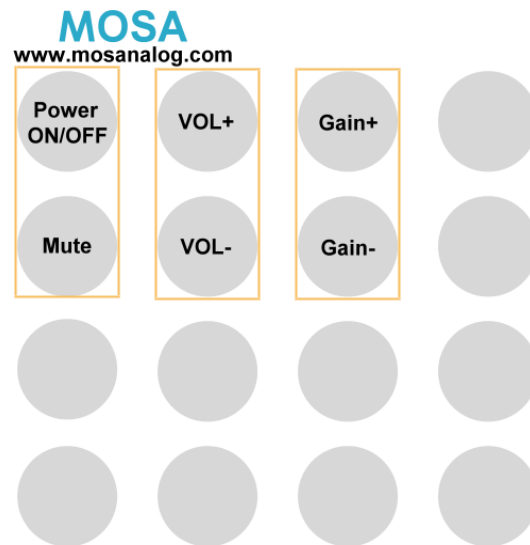
展示版



版面说明:

1. 电源输入: DVDD 与 AVCC 使用相同电压值 (2.4V ~ 6.5V), 极性如面板标示。
2. Head phone 输出端: 欲测试 Head phone 端时, 请接上规格 3.5mm, 负载 32Ω 之耳机。
3. Speaker 输出端: 请接上欲测试之 Speaker 或相对应阻值之高功率电阻, 测试 Speaker 端时, Head phone 端请保持净空。
4. 模拟音源输入端: 请连接于模拟讯号源。
5. 重置键: 此键为微处理器之重置键, 按下此键微处理器之 I/O 埠皆重置为默认值, 若非 必要请按正常开关机程序执行。
6. LED 指示灯: 辅助灯号。

遥控器说明:



MS6864

1 Stereo inputs / 2W PA output
integrated Volume Control

Power ON/OFF:

系统开关，未启动时无法使用其余功能键，在启动状态下，此键为关闭键，系统启动时状态会置于默认值（衰减20dB、增益0dB、Mute ON）。

启动时辅助灯号闪烁两次并保持在亮的状态，关闭时辅助灯号闪烁4次后熄灭。操作时当接收到遥控讯号时会闪烁一次。

VOL+, VOL -: 音量控制键

音量控制键每一阶为1.25dB范围介于-77.5dB~0dB之间。

Gain+, Gain -: 输入增益控制键

增益控制键每一阶为3dB，范围介于0dB~21dB之间。

Mute: 静音控制键

静音键，静音ON/OFF。

电路

