

AC309N 硬件设计指南

珠海市杰理科技有限公司

版本：V1.0

日期：2011.7.26

ZHUHAI



AC309N 硬件设计指南 V1.0

严禁事项

- 1、LDO5V 严禁使用超过 5.5V 以上的电压
- 2、芯片模拟地和数字必须分开处理
- 3、晶振摆放位置不能超过主控晶振引脚 1CM，晶振走线需用电源或地线包裹，切勿与其他信号线并行走线

1. 版本信息

日期	版本号	描述
2011.7.12	V1.0	原始版本

2. 引脚定义

2.1 引脚分配

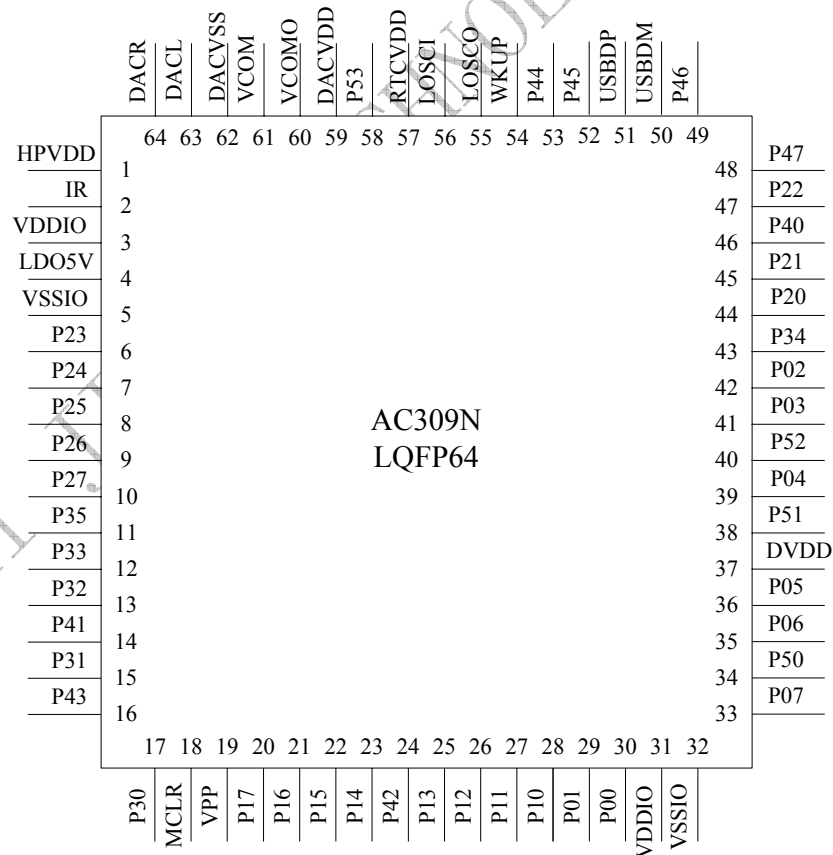


图 1 AC309N_LQFP64

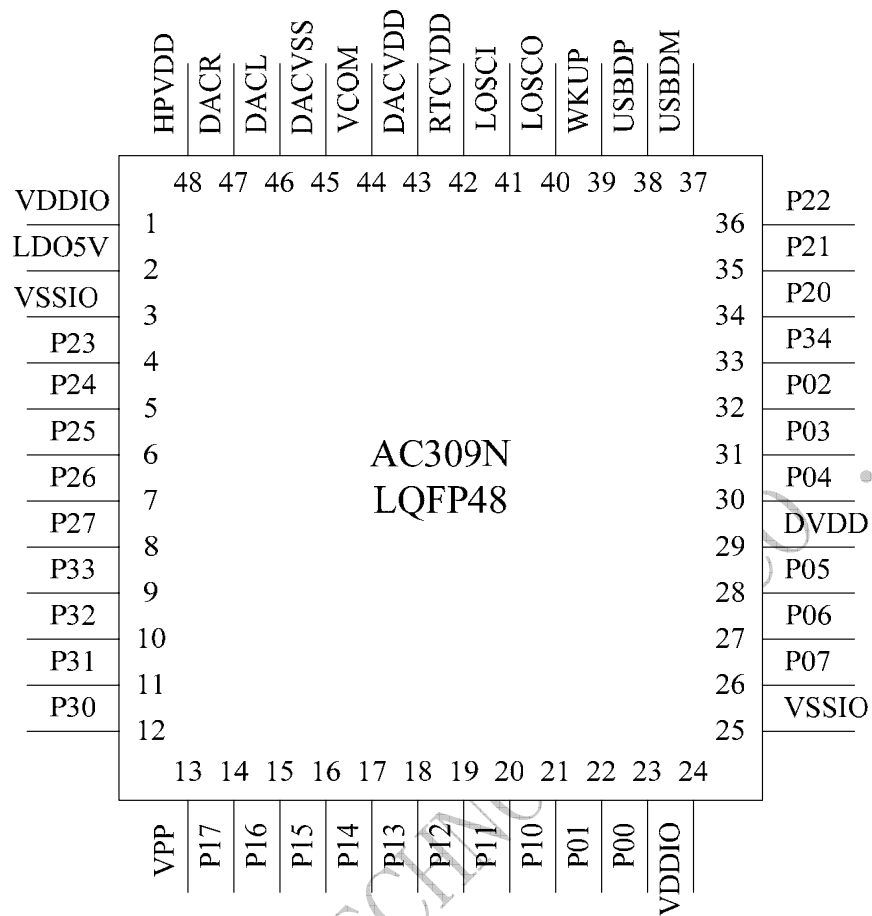


图 2 AC309N_LQFP48

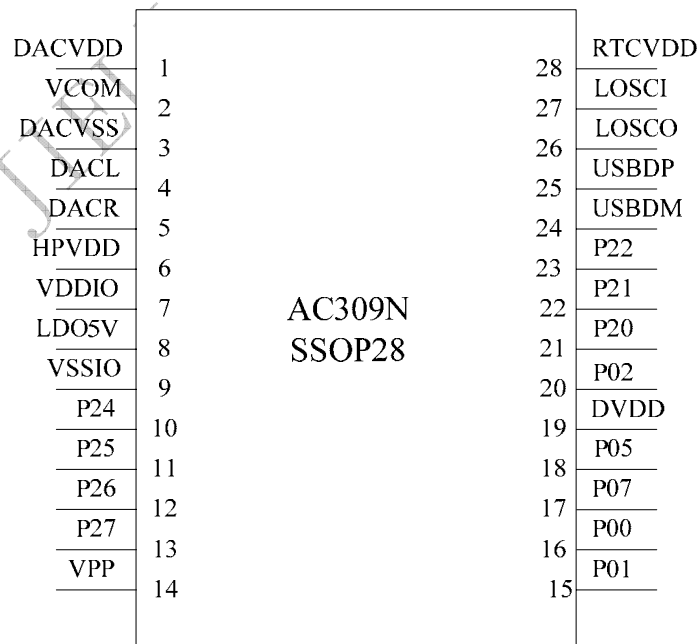


图 3 AC309N_SSOP28



2.2 引脚描述

PIN#			Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
LQFP64	LQFP48	SSOP28					
1	48	6	HPVDD	P	/	Headphone Power 3.3V	
2			IR			IR Filter Input	
3	1	7	VDDIO	P	/	IO Power 3.3V	
4	2	8	LDO5V	P	/	LDO Power 5V	
5	3	9	VSSIO	P	/	IO Ground	
6	4		P23	I	24		T2CAP: Timer2 Capture Pin WKUP3: Port Interrupt/Wakeup MIC: MIC input
7	5	10	P24	I/O	24	GPIO	UARTTX1: UART Data Out(B) AUXL0: Analog MUX left channel input 0
8	6	11	P25	I/O	24	GPIO	UARTRX1: UART Data In(B) AUXR0: Analog MUX right channel input 0
9	7	12	P26	I/O	24	GPIO	IICK1: IIC Clock(B) AUXL1: Analog MUX left channel input 1
10	8	13	P27	I/O	24	GPIO	IICDA1: IIC Data(B) AUXR1: Analog MUX right channel input 1
11			P35	I/O	24	GPIO	ISD Clock Output
12	9		P33	I/O	24	GPIO	EMI_WR : EMI Port Write enable UARTRX2: UART Data In(C) IICDA2: IIC Data(C)
13	10		P32	I/O	24	GPIO	SPIDIB: SPI Data In(B) UARTTX2: UART Data Out(C) IICK2: IIC Clock(C) SDDATB: SD Data(B)
14			P41	I/O	24	GPIO	ISD Data
15	11		P31	I/O	24	GPIO	SPIDOB: SPI Data Out(B) SDCMDB: SD Command(B)
16			P43	I/O	24	GPIO	ISD Data
17	12		P30	I/O	24	GPIO	SPICLKB: SPI Clock(B) SDCLKB: SD Clock(B)
18			MCLR	I	/	Master Clear, Low Active	MCLR
19	13	14	VPP	P	/	OTP Program Power	Additional Input Only Pin T3CAP: Timer3 Capture Pin
20	14		P17	I/O	16	GPIO	EMID7: EMI Data 7 SPIDOA: SPI Data Out(A)
21	15		P16	I/O	16	GPIO	EMID6: EMI Data 6 SPICLKA: SPI Clock(A)
22	16		P15	I/O	16	GPIO	EMID5: EMI Data 5 SPIDIA: SPI Data In(A)
23	17		P14	I/O	16	GPIO	EMID4: EMI Data 4
24			P42	I/O	24	GPIO	ISD Data
25	18		P13	I/O	16	GPIO	EMID3: EMI Data 3 T2CKIN: Timer2 Clock In
26	19		P12	I/O	16	GPIO	EMID2: EMI Data 2
27	20		P11	I/O	16	GPIO	EMID1: EMI Data 1
28	21		P10	I/O	16	GPIO	EMID0: EMI Data 0
29	22	15	P01	I/O	16	GPIO	High Frequency Oscillator Out ISP Data In
30	23	16	P00	I/O	16	GPIO	High Frequency Oscillator In ISP Clock In



31	24		VDDIO	P	/	IO Power 3.3V	
32	25		VSSIO	P	/	IO Ground	
33	26	17	P07	I/O	16	GPIO	ADC7: ADC Channel 7 Input UARTRX0: UART Data In(A) WKUP2:Port Interrupt/Wakeup CS7: Cap sense input7
34			P50	I/O	16	GPIO	JTAG: TCK CS0: Cap sense input0
35	27		P06	I/O	16	GPIO	ADC6: ADC Channel 6 Input UARTTX0: UART Data Out(A) CS6: Cap sense input6
36	28	18	P05	I/O	16	GPIO	ADC5: ADC Channel 5 Input T1CKIN: Timer1 Clock In WKUP1:Port Interrupt/Wakeup T2PWM: Timer2 PWM Output CLKOUT: Internal Clock Output CS5: Cap sense input5
37	29	19	DVDD	P	/	Core Power 1.8V	
38			P51	I/O	16	GPIO	JTAG: TMS CS1: Cap sense input1
39	30		P04	I/O	16	GPIO	ADC4: ADC Channel 4 Input T1CAP: Timer1 Capture Pin CS4: Cap sense input4
40			P52	I/O	16	GPIO	JTAG: TDI CS2: Cap sense input2
41	31		P03	I/O	24	GPIO	ADC3: ADC Channel 3 Input T0CKIN: Timer0 Clock In T1PWM: Timer1 PWM Output CS3: Cap sense input3
42	32	20	P02	I/O	24	GPIO	ADC2: ADC Channel 2 Input T0CAP: Timer0 Capture Pin WKUP0:Port Interrupt/Wakeup ISP Data Out
43	33		P34	I/O	24	GPIO	T3PWM: Timer3 PWM Output LVD: Low voltage detect input
44	34	21	P20	I/O	24	GPIO	SDCLKA: SD Clock(A)
45	35	22	P21	I/O	24	GPIO	SDCMDA: SD Command(A)
46			P40	I/O	24	GPIO	ISD Data
47	36	23	P22	I/O	24	GPIO	SDDATA: SD Data(A)
48			P47	I/O	24	GPIO	ISD Data
49			P46	I/O	24	GPIO	ISD Data
50	37	24	USBDM	I/O	/	USB Negative Data	UARTRX3: UART Data In(D) IICDA3: IIC Data(D)
51	38	25	USBDP	I/O	/	USB Positive Data	UARTTX3: UART Data Out(D) IICK3: IIC Clock(D)
52			P45	I/O	24	GPIO	SPI1CLK: SPI1 Clock
53			P44	I/O	24	GPIO	SPI0DOB: SPI0 Data Out(B)
54	39		WKUP	O	/	RTC WakeUp Input	
55	40	26	LOSCO	O	/	Low Frequency Crystal OSC Onput	
56	41	27	LOSCI	I	/	Low Frequency Crystal OSC Input	
57	42	28	RTCVDD	P	/	RTC Power 1.8V	
58			P53	I/O	16	GPIO	JTAG: TDO
59	43	1	DACVDD	P	/	DAC Power 3.0V	
60			VCOMO	P	/	DAC Reference Out	
61	44	2	VCOM	P	/	DAC Reference	
62	45	3	DACVSS	P	/	DAC Ground	



63	46	4	DACL	O	/	DAC Left Channel	
64	47	5	DACR	O	/	DAC Channel Right	

(说明 : 1、P----Power Supply 2、I----Input 3、O----Output 4、I/O----Bi-direction)

2.3 I/O 输出能力、上下拉电阻特性

Port 口	普通输出	强输出	上拉电阻	下拉电阻	备注
P00 P01 P04 P05 P06 P07 P10--P17 P50--P53	串接 500 欧电阻 (寄存器可控制)	16mA	10K	10K	可输出 VDDIO 的 1/4、1/3、1/2、2/3、3/4 电压 ,可以直接驱动 LCD 屏 P00、P01、P50 默认上拉 P06、P07、P51、P52、P53 默认下拉
P02 P03 P20--P27 P30--P35 P40--P47	8mA	24mA	10K	10K	可输出 VDDIO 的 1/4、1/3、1/2、2/3、3/4 电压 ,可以直接驱动 LCD 屏
P36 P37	8mA	/	1.5K	15K	P36 和 USBDP 是同一个 PIN P37 和 USBDM 是同一个 PIN
VPP	/	/	10K	500 欧	VPP 可作为普通输入 PIN



3.硬件设计说明

3.1 AC309N 点烟器设计说明

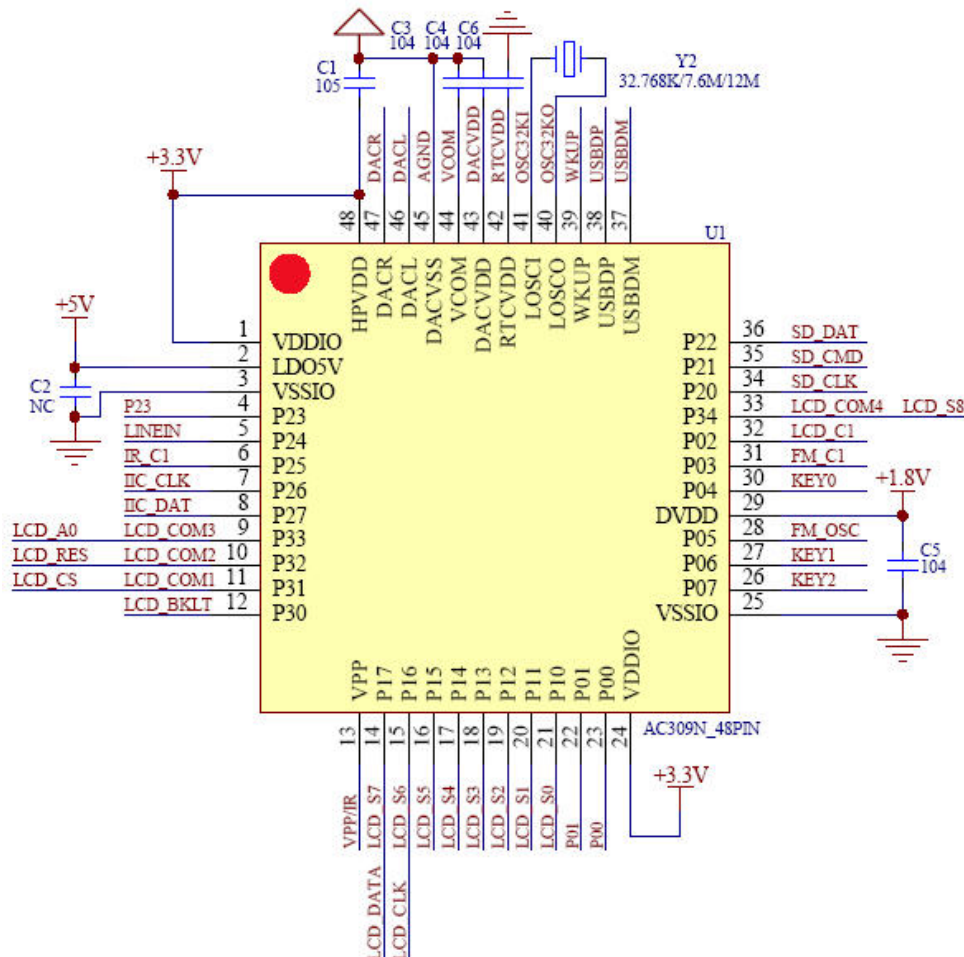


图4 AC309N_48PIN 点烟器最小系统图

说明：

原理图中 C1，C2，C3，C4，C5，C6 的值为优化值，若减小其值大小，可能影响系统稳定性，切勿任意修改。

AC309N 引脚 PIN39 和 PIN40 可接 32.768K，1M~13M 之间不同频率晶振，PIN22 和 PIN23 可接 1M~25M 之间不同频率晶振。可支持点烟器中常用的 32.768K，7.6M，12M 晶振。

AC309N 可支持多款 FM 发射芯片，常用有：BK1085，QN8027，KT0803，AS6001 等。

AC309N 可支持各种点阵串口屏和并口屏 数码管，1/2 Biasing、1/3 Biasing、1/4 Biasing 段码屏。

AC309N 中 SD 卡，USB，DAC 为固定连接，不应更换。

AC309N 所有 IO 可支持强 PWM 输出，可直接驱动背光（背光电流需在 IO 口驱动范围内）

PIN4（P23）为普通 IO，不支持红外接收管；VPP 为红外接收头引脚。

（若普通 IO 需要变动，请依据 IO 口功能列表修改）



3.2 AC309N OTP 版 Boombox 设计说明

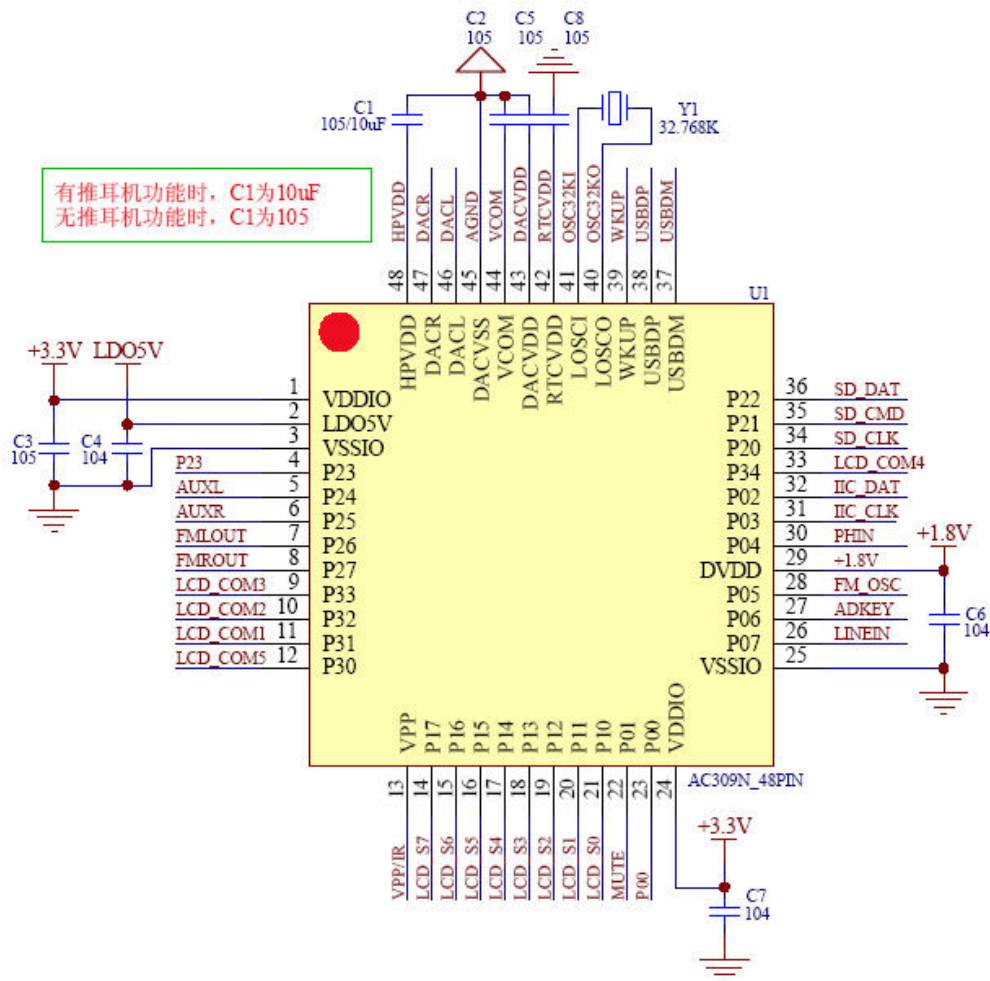


图 5 AC309N OTP 版 Boombox 最小系统图

说明：

原理图中 C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 的值为优化值，若减小其值大小，可能影响系统稳定性，切勿任意修改。

AC309N 引脚 PIN39 和 PIN40 可接 32.768K, 1M ~ 13M 之间不同频率晶振，PIN22 和 PIN23 可接 1M ~ 25M 之间不同频率晶振。

AC309N 可支持多款 FM 收音芯片，常用有：RDA5807, BK1080, QN8035, KT0830, CL6017G 等。

AC309N 可支持各种点阵串口屏和并口屏，数码管，1/2 Biasing、1/3 Biasing、1/4 Biasing 段码屏等。

AC309N 中 SD 卡，USB，DAC 为固定连接，不应更换。

AMUX 通道分配：P24 和 P25 固定给 LINEIN，P26 和 P27 分配给 FMIN（按此分配可减小 LINEIN 噪声干扰）。

AC309N 所有 IO 可支持强 PWM 输出，可直接驱动背光（背光电流需在 IO 口驱动范围内）。

PIN4 (P23) 为普通 IO，不支持红外接收管；VPP 为红外接收头引脚。

若 LINEIN 信号为强音源（如 DVD，功放输出等），LINEIN 检测脚需串 2K 电阻。

（若普通 IO 需要变动，请依据 IO 口功能列表修改）



4.设计特殊说明 (此章节为重点章节，须识记)

4.1 AC309N IO 特性

P00 为启动 IO，上电时状态需为高阻或 1。

所有 IO 都支持上拉和下拉，P00，P01，P50 默认上拉，若使用此类 IO 做高 MUTE 功放的 MUTE 控制时，可省掉外部上拉电阻；P06，P07，P51 ~ P53 默认下拉，若使用此类 IO 做低 MUTE 功放的 MUTE 控制时，可省掉外部下拉电阻。

所有 IO 都支持 PWM 输出和晶振时钟输出

4.2 DAC 音频电路设计

DAC 直推耳机，不需隔直电容，耳机地接芯片 VCOMO 脚，电路如下

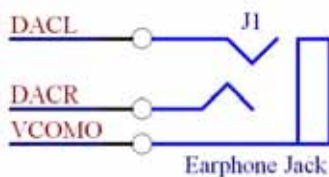


图 6 DAC 直推耳机电路

说明：以上方案设计需 VCOMO 引脚拉出

DAC 隔直后推耳机，因不同的方案需求不一样，耳机电路有以下两种：

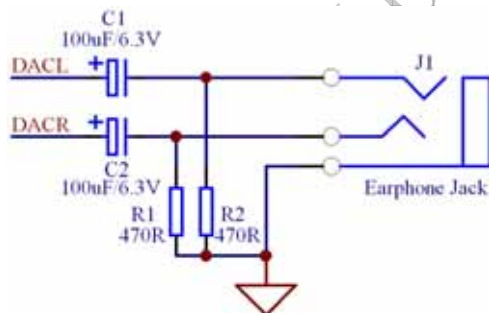


图 7 普通推耳机电路 1

说明：以上方案耳机输出经电解电容隔直，电容 C1 和 C2 的大小将决定低音的效果，电容越大，低音越重。R1 和 R2 可消除插入耳机时的瞬态“啪啪声”。

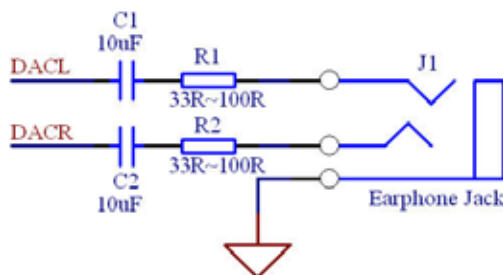


图 8 普通推耳机电路 2

说明：以上方案耳机输出隔直电容为 10uF，电阻 R1 和 R2 可加强低音效果，取值大小根据所需音量大小进行调节。

4.3 LINEIN 设计

芯片支持两路 AMUX 音频输入，第一路为 P24 (AMUXL0) 和 P25 (AMUXR0)，第二路为 P26 (AMUXL1) 和 P27 (AMUXR1)。AMUX 电路如下图所示：

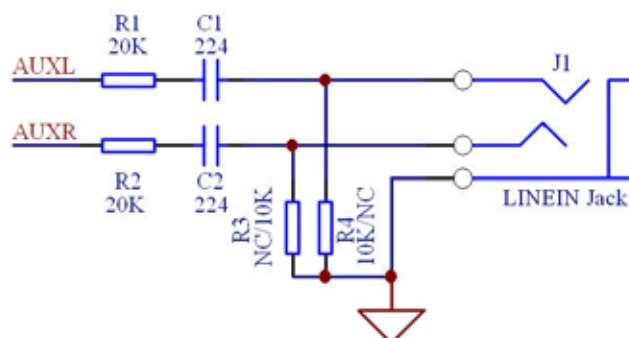


图9 LINEIN 输入电路

说明：R1 和 R2 为限幅电阻，防止外部音源幅度过大 (V_{p-p} 最大值为 3.0V)，影响系统稳定性；C1 和 C2 为隔直电容，防止外部音源的直流电平影响到芯片内部偏置；R3 和 R4 预留电阻给大功率设计用。

4.4 SD 卡电源设计

SD 卡电源输入端需串入 4.7R 电阻，防止插入耗电量大的 SD 卡时，+3.3V 被拉低，影响系统正常工作。

4.5 LCD/LED 设计

AC309N 可支持不同点阵屏，LED，段码屏，外部无需分压偏置电阻和限流电阻，段码屏可支持 1/2 Biasing、1/3 Biasing、1/4 Biasing 段码屏。COM 口有：P02，P03，P20 ~ P27，P30 ~ P35；SEG 口有：P01，P02，P04 ~ P07，P10 ~ P17。

4.6 GND 和 AGND

地线处理需严格按照芯片的数字地和模拟地分开，为减小数字地和模拟地的共地线干扰，两地的连接处最好在电源入口处。

4.7 DAC 和 USB 共座电路

DAC 和 USB 可使用一个音频座或 USB 座实现 DAC 和 USB 共座，可任意连接耳机或 PC，电路如下：

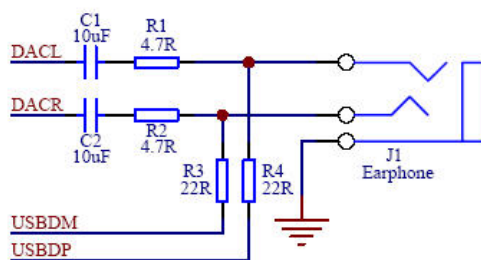


图10 DAC 和 USB 共座电路

(注：以上各设计要点应特别注意，在设计时应优先考虑)

5. PCB 布局和 Layout 注意事项

5.1 晶振走线要求

晶振摆放应尽量靠近主控引脚，摆放距离不应超过 1CM。

晶振走线附近不能有数字信号走线，特别是 SD 卡信号线，USB 信号线，IIC 信号线，红外接收信号，及其他 CLK 信号，并切勿平行走线，晶振走线正反两面均需电源或地包裹。示意图如下：

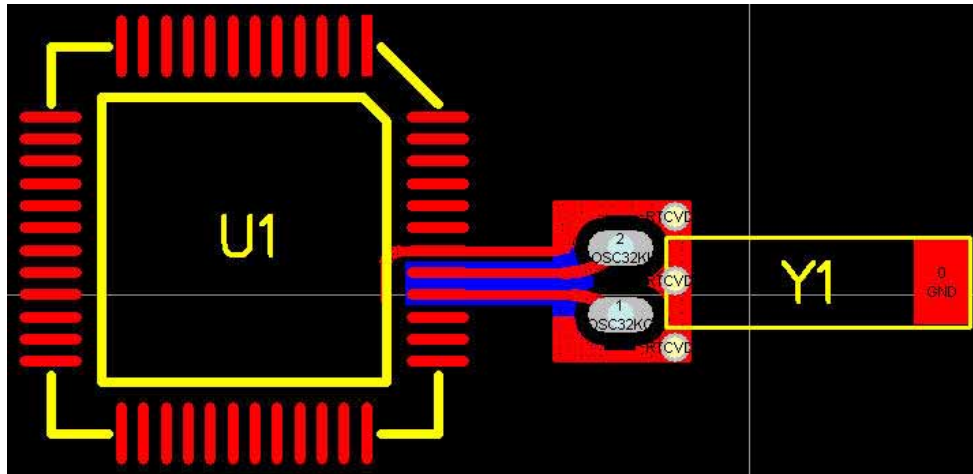


图 11 晶振布局和走线示意图（本例为电源包裹）

5.2 FM 走线和铺地处理

FM 芯片尽量远离主控和其他 IC。

FM 芯片外围的元器件必须靠近 FM 芯片放置。

FM 的天线在 PCB 板上的走线尽量短、宽度需一致，天线附近和天线正反面都不应铺地。天线附近不应有 USB 信号线，SD 信号线，IIC 信号线，屏控制信号线，及其他数字类信号线。

FM 芯片的 GND 需单点接地，接地点最好是电源入口处。

FM 芯片需大面积铺地，信号线需从 FM 芯片引脚两边走线，尽量不要走于 FM 正反面。

FM 走线示意图

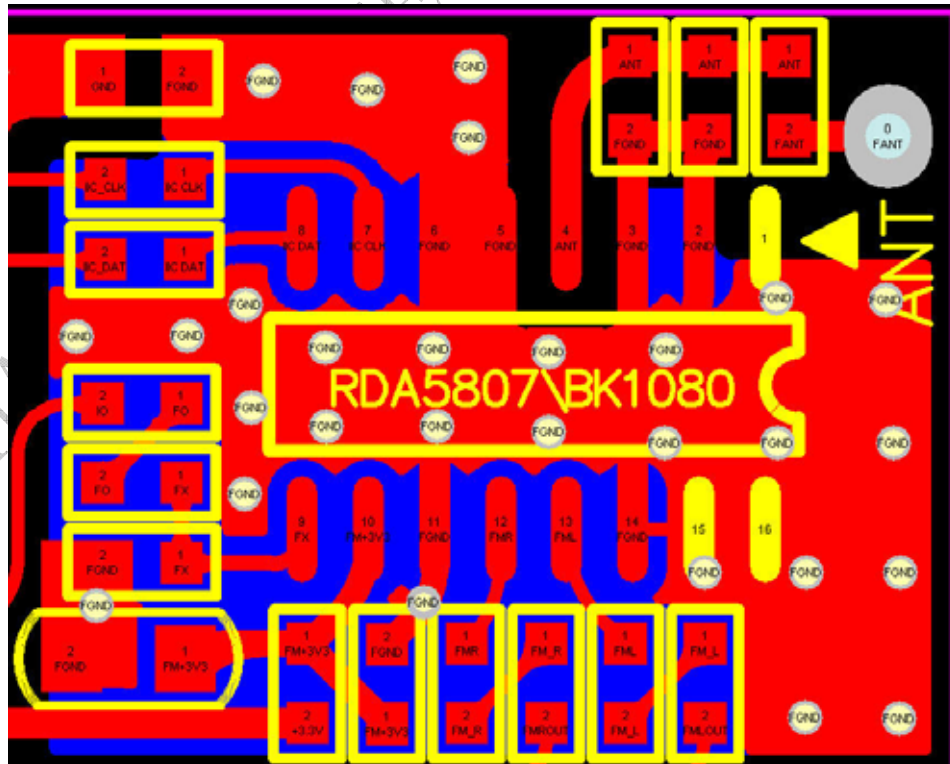


图 12 FM 收音布局和走线示意图



5.3 音频信号走线要求

DAC 走线应远离 USB 信号线，SD 信号线，IIC 信号线，红外接收信号，屏控制信号线，及其他数字类信号线，最好有 AGND 或 GND 隔离。

LINEIN 走线应远离 USB 信号线，SD 信号线，IIC 信号线，红外接收信号，屏控制信号线，及其他数字类信号线，最好有 AGND 或 GND 隔离。

6. 小音箱音质调试技巧

很多小音箱喇叭是无法很好表现 300Hz 以下的低频信号的。如果这个频带的信号太强，不仅不能获得丰满有力的低频，反而会导致喇叭饱和，输出失真增大，声音浑浊。因此，在硬件设计中，应该控制 DAC 与功放之间的高通滤波器的参数，使其对低频信号产生一定的衰减。这样才可以获得结实有力的低频效果。推荐的高通滤波器为一阶无源结构，-3dB 点为 120-300Hz，并且需要根据实际情况进行试听修正。

在调整上述频响特性时，必须把调试点定在功放的输出而不是 DAC 的输出，因为 DAC 输出幅频特性往往非常平直。一般建议使用 1KHz ~ 10Hz 的慢扫频信号配合示波器进行测试。当示波器显示当前信号峰峰值等于 1KHz 信号峰峰值的 0.707 倍时，此处的频率点即为上述的-3dB 点。

不同的喇叭的特性相差非常大，箱体对低频部分的影响也非常之大。因此在与竞争对手做音质比较时，最好使用相同的箱体和喇叭来进行对比，以免造成判断失误。

当做替代方案时，注意需要先使用上面扫频波的方法标定出原版的高通滤波器-3dB 点参数，然后使用相似的参数以保证总体幅频特性与原版相似。

$$f_{-3dB} = 159000 / RC \quad (R: \Omega \quad C: \mu F)$$

如 $R=10K$, $C=0.1\mu F$ ，可以计算出 $f_{-3dB} = 159Hz$

下图为使用反向放大器时的 RC 实例。

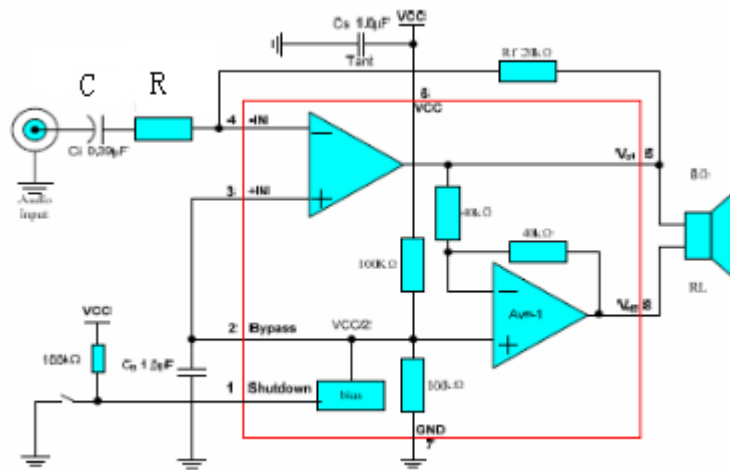


图 13 放大器 RC 实例图



6.引脚封装

6.1 AC309N_64PIN 封装图

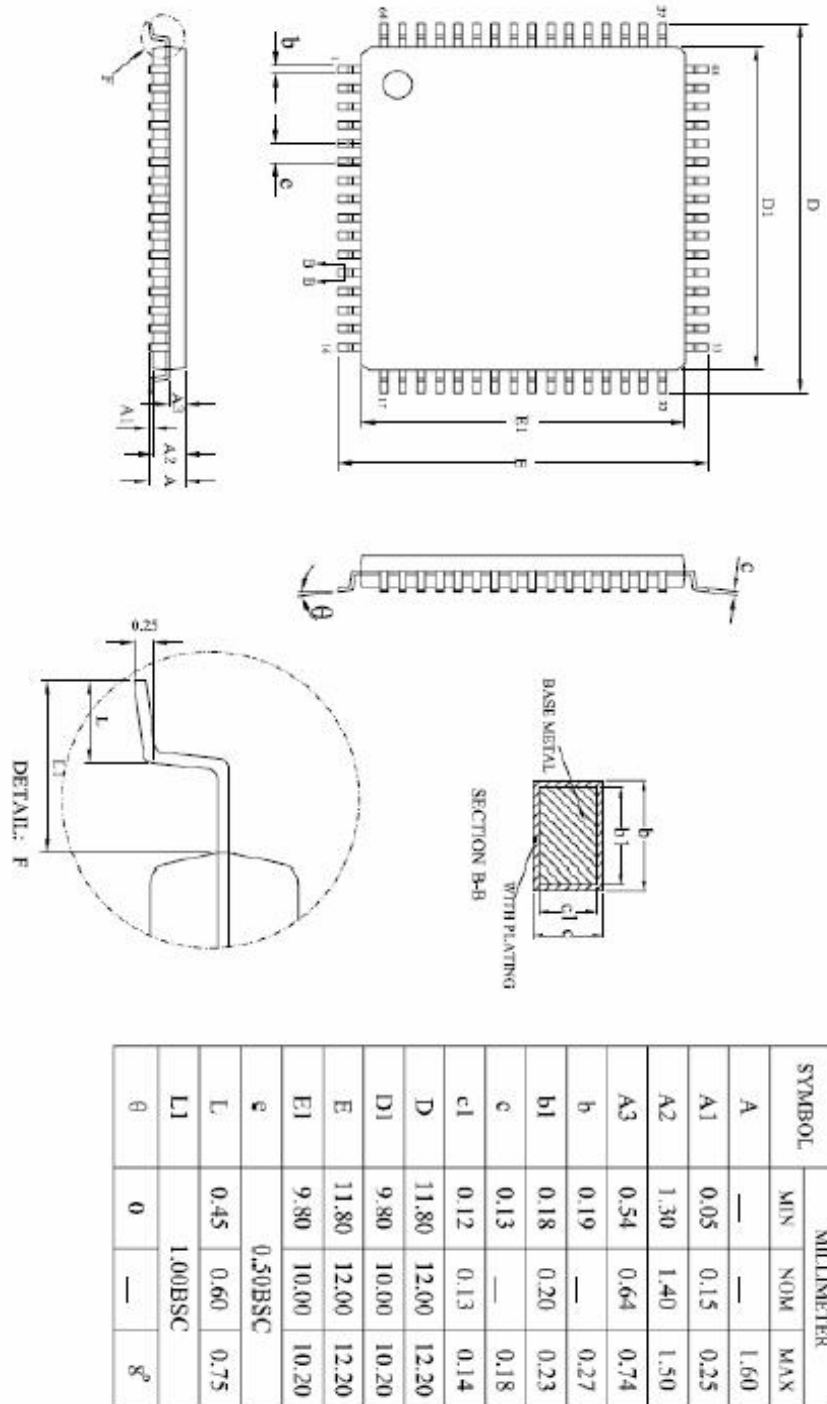


图 14 AC309N_LQFP64-10*10mm



6.2 AC309N_48PIN 封装图

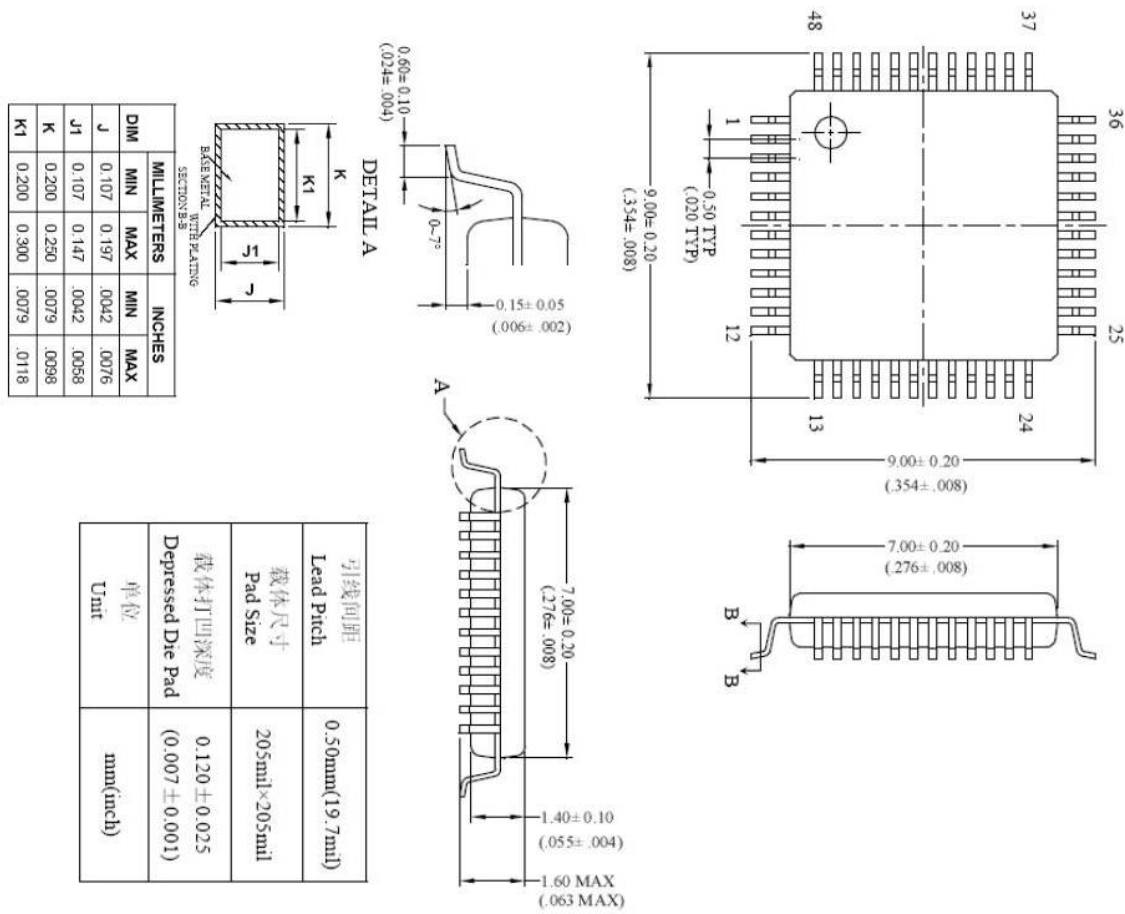


图 15 AC309N_LQFP48-7*7mm

6.3 AC309N_28PIN 封装图

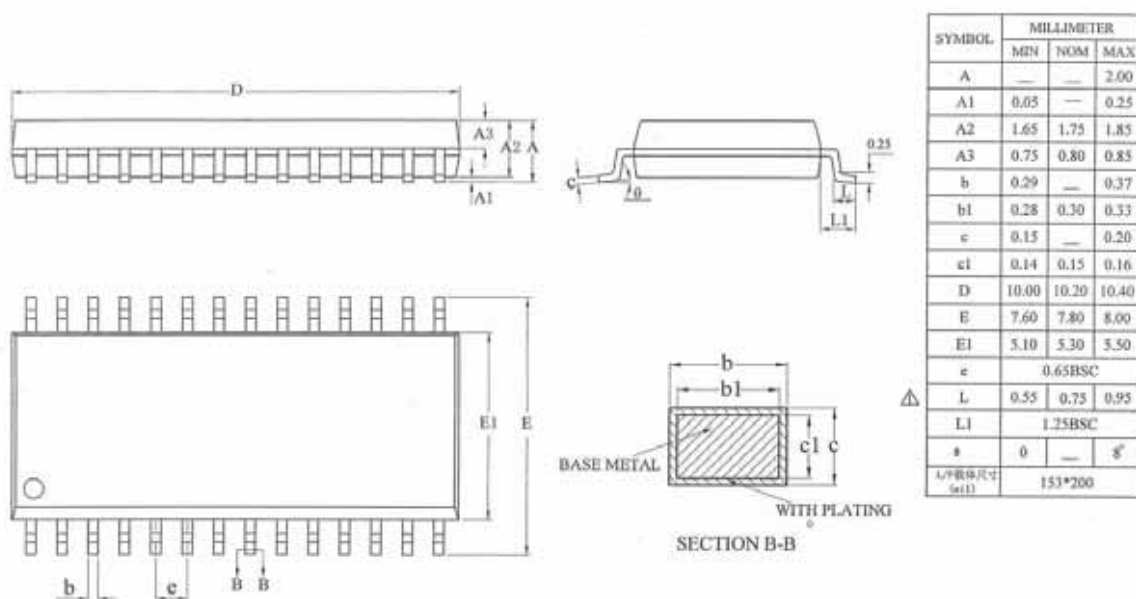


图 16 AC309N_SSOP28