

# AC209N 硬件设计说明书 V1.3

## 1.版本信息

日期	版本号	描述
2010.12.23	V1.0	原始版本
2010.12.27	V1.1	调整点烟器和 Boombox IO 口分配，增加 RTC 功能说明，修改背光输出驱动 IO
2011.01.07	V1.2	修改红外接收管和红外接收头 IO 接口，见第 6 页第 点和第 7 页第 点
2011.01.27	V1.3	增加 RTC 闹钟唤醒，按键开机电源控制电路，见第 6 小节

## 2.引脚定义

### 2.1 引脚分配

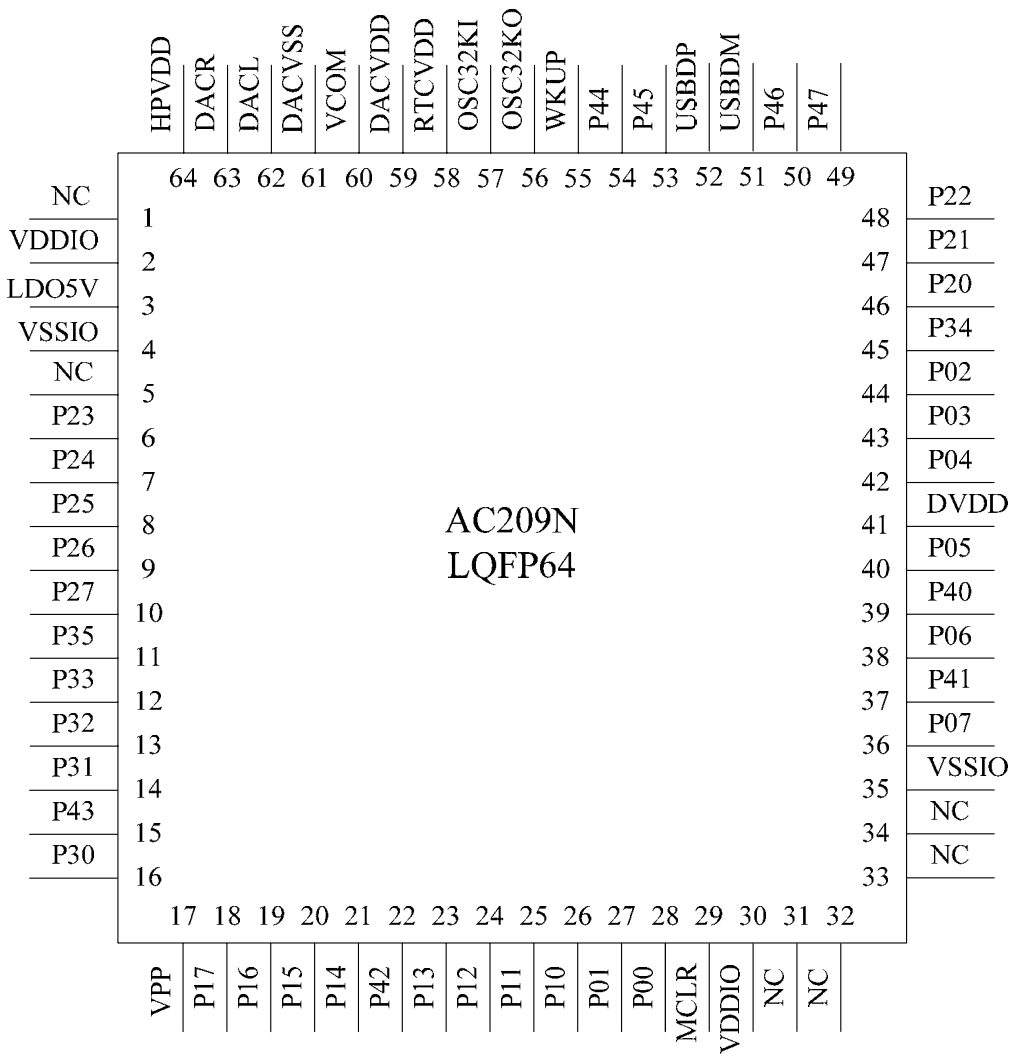


图 1 AC209N\_LQFP64

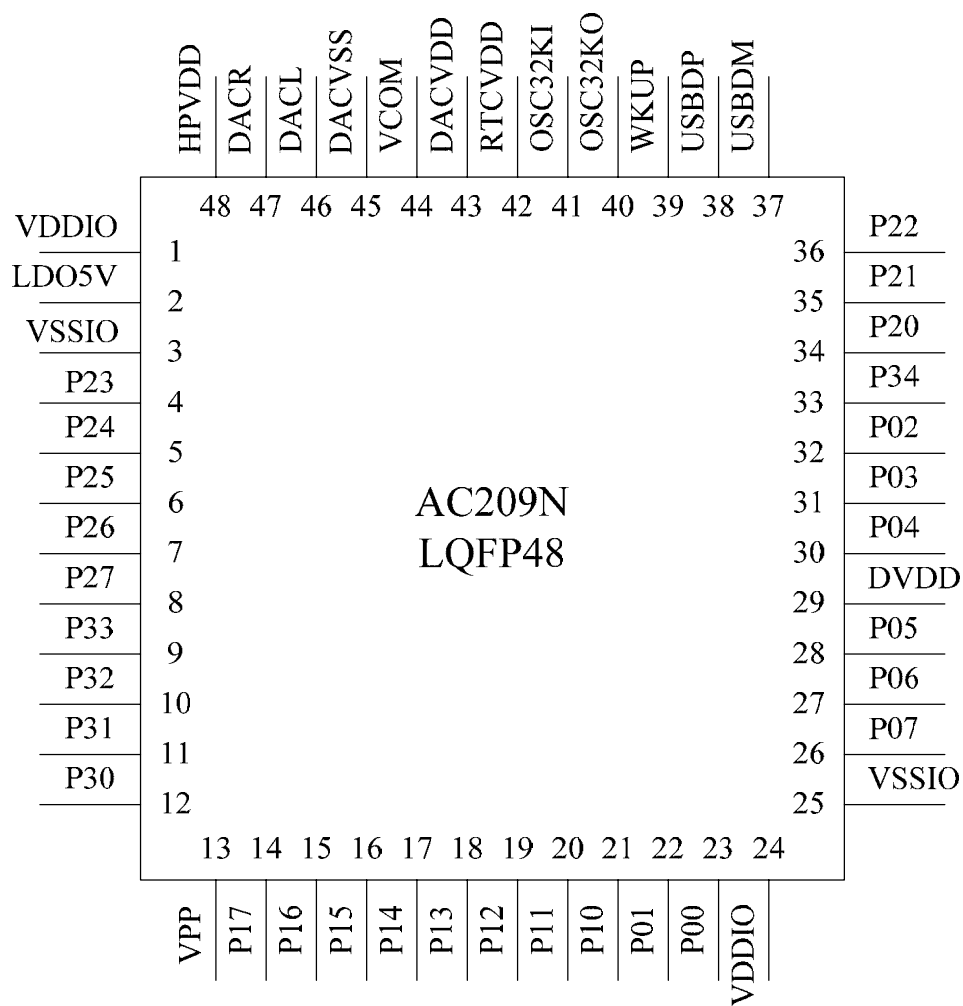


图 2 AC209N\_LQFP48

## 2.2 引脚描述

PIN#		Name	I/O Type	Drive (mA)	Function	Other Function
LQFP64	LQFP48					
1		NC	/	/		
2	1	VDDIO	P	/	IO Power 3.3V	
3	2	LDO5V	P	/	LDO Power 5V	
4	3	VSSIO	P	/	IO Ground	
5		NC	/	/		
6	4	P23	I/O	8	GPIO	T2CAP: Timer2 Capture Pin WKUP3:Port Interrupt/Wakeup
7	5	P24	I/O	8	GPIO	UARTTX1: UART Data Out(B) AUXL0: Analog MUX left channel input 0
8	6	P25	I/O	8	GPIO	UARTRX1: UART Data In(B) AUXR0: Analog MUX right channel input 0
9	7	P26	I/O	8	GPIO	IICK1: IIC Clock(B) AUXL1: Analog MUX left channel input 1
10	8	P27	I/O	8	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	LVD: Low voltage detect input SPIDIB: SPI Data In(B) UARTTX2: UART Data Out(C) IICK2: IIC Clock(C)
14	11	P31	I/O	24	GPIO	SPIDOB: SPI Data Out(B)
15		P43	I/O	24	GPIO	ISD Data
16	12	P30	I/O	24	GPIO	SPICLKB: SPI Clock(B)
17	13	VPP	P	/	OTP Program Power	Additional Input Only Pin
18	14	P17	I/O	8	GPIO	EMID7: EMI Data 7 SPIDOA: SPI Data Out(A)
19	15	P16	I/O	8	GPIO	EMID6: EMI Data 6 SPICLKA: SPI Clock(A)
20	16	P15	I/O	8	GPIO	EMID5: EMI Data 5 SPIDIA: SPI Data In(A)
21	17	P14	I/O	8	GPIO	EMID4: EMI Data 4
22		P42	I/O	24	GPIO	ISD Data
23	18	P13	I/O	8	GPIO	EMID3: EMI Data 3 T2CKIN: Timer2 Clock In
24	19	P12	I/O	8	GPIO	EMID2: EMI Data 2
25	20	P11	I/O	8	GPIO	EMID1: EMI Data 1
26	21	P10	I/O	8	GPIO	EMID0: EMI Data 0
27	22	P01	I/O	8	GPIO	High Frequency Oscillator Out ISP Data In
28	23	P00	I/O	8	GPIO	High Frequency Oscillator In ISP Clock In
29		MCLR	I	/	Master Clear, Low Active	
30	24	VDDIO	P	/	IO Power 3.3V	
31		NC	/	/		
32		NC	/	/		
33		NC	/	/		
34		NC	/	/		
35	25	VSSIO	P	/	IO Ground	
36	26	P07	I/O	8	GPIO	ADC7: ADC Channel 7 Input UARTRX0: UART Data In(A) WKUP2:Port Interrupt/Wakeup
37		P41	I/O	24	GPIO	ISD Data
38	27	P06	I/O	8	GPIO	ADC6: ADC Channel 6 Input UARTTX0: UART Data Out(A)
39		P40	I/O	24	GPIO	ISD Data
40	28	P05	I/O	8	GPIO	ADC5: ADC Channel 5 Input T1CKIN: Timer1 Clock In WKUP1:Port Interrupt/Wakeup T2PWM: Timer2 PWM Output CLKOUT: Internal Clock Output
41	29	DVDD	P	/	Core Power 1.8V	
42	30	P04	I/O	8	GPIO	ADC4: ADC Channel 4 Input T1CAP: Timer1 Capture Pin
43	31	P03	I/O	8	GPIO	ADC3: ADC Channel 3 Input T0CKIN: Timer0 Clock In T1PWM: Timer1 PWM Output

44	32	P02	I/O	8	GPIO	ADC2: ADC Channel 2 Input T0CAP: Timer0 Capture Pin WKUP0:Port Interrupt/Wakeup ISP Data Out
45	33	P34	I/O	24	GPIO	T3PWM: Timer3 PWM Output OSC_In: External Oscillator Clock In
46	34	P20	I/O	8	GPIO	SDCLK: SD Clock
47	35	P21	I/O	8	GPIO	SDCMD: SD Command
48	36	P22	I/O	8	GPIO	SDDAT: SD Data
49		P47	I/O	24	GPIO	ISD Data
50		P46	I/O	24	GPIO	ISD Data
51	37	USBDM	I/O	/	USB Negative Data	UARTRX3: UART Data In(D) IICDA3: IIC Data(D)
52	38	USBDP	I/O	/	USB Positive Data	UARTTX3: UART Data Out(D) IICK3: IIC Clock(D)
53		P45	I/O	24	GPIO	SPI1CLK: SPI1 Clock
54		P44	I/O	24	GPIO	SPI0DOB: SPI0 Data Out(B)
55	39	WKUP	O	/	RTC WakeUp Output	
56	40	OSC32KO	O	/	RTC32K oscillator output	
57	41	OSC32KI	I	/	RTC32K oscillator input	
58	42	RTCVDD	P	/	RTC Power 1.8V	
59	43	DACVDD	P	/	DAC Power 3.0V	
60	44	VCOM	P	/	DAC Reference	
61	45	DACVSS	P	/	DAC Ground	
62	46	DACL	O	/	DAC Left Channel	
63	47	DACR	O	/	DAC Right Channel	
64	48	HPVDD	P	/	Headphone Power 3.3V	

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

### 3 . 电气特性

#### 3.1 LDO 电压、电流特性

符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
LDO5V	Voltage Input	3.4	4.6	5.5	V	—
V <sub>3.3</sub>	Voltage output	—	3.3	—	V	LDO5V = 5V, 100mA loading
V <sub>1.8</sub>		—	1.8	—	V	LDO5V = 5V, 50mA loading
V <sub>DAC</sub>	DAC voltage	—	3.3	—	V	LDO5V = 5V, 20mA loading
V <sub>RTC</sub>	RTC voltage	1.2	1.6	2	V	—
I <sub>L1.8</sub>	Loading current	—	—	60	mA	LDO5V = 5V
I <sub>L3.3</sub>		—	—	150	mA	LDO5V = 5V
I <sub>DAC</sub>		—	—	80	mA	LDO5V = 5V
I <sub>RTC</sub>		3	6	10	uA	—

### 3.2 I/O 输入、输出高低逻辑特性

IO 输入特性						
符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
$V_{IL}$	Low-Level Input Voltage	-0.3	—	0.3* VDDIO	V	VDDIO = 3.3V
$V_{IH}$	High-Level Input Voltage	0.7* VDDIO	—	VDDIO+0.3	V	VDDIO = 3.3V
8mA IO 输出特性						
$V_{OL}$	Low-Level Output Voltage	—	—	0.33	V	VDDIO = 3.3V Isink = 8mA
$V_{OH}$	High-Level Output Voltage	2.7	—	—	V	VDDIO = 3.3V Isource = 8mA
24mA IO 输出特性						
$V_{OL}$	Low-Level Output Voltage	—	—	0.33	V	VDDIO = 3.3V Isink = 24mA
$V_{OH}$	High-Level Output Voltage	2.7	—	—	V	VDDIO = 3.3V Isource = 24mA

### 3.3 I/O 输出能力、上下拉电阻特性

Port 口	输出能力	上拉电阻	下拉电阻		备注
P00--P07	8mA	10K	10K		—
P10--P17	8mA	10K	500R	1K	支持两种下拉
P20--P27	8mA	10K	—		不支持下拉
P30--P35	8/24mA	10K	10K		输出能力可选

### 3.4 MCLR 电气特性

符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
$V_{MIL}$	MCLR Low-Level Input	—	—	0.2*VDDIO	V	VDDIO = 3.3V
$V_{MIH}$	MCLR High-Level Input	0.8*VDDIO	—	—	V	VDDIO = 3.3V
$T_{MCLR}$	MCLR Low-Level Input width	1	—	—	ms	VDDIO = 3.3V

### 3.5 DAC 特性

符号	参数	文件格式	最小	典型	最大	单位	测试条件
SNR	Signal to Noise Ratio	MP3		86		dB	1KHz, SR=44.1K, 静音文件, CR=192Kbps
THD+N	Total Harmoni Distortion+Noise	MP3	0	-76		dB	(-1.5db) 1KHz, SR=44.1K, CR=192Kbps

## 4.硬件最小系统原理图

### 4.1 点烟器最小系统图

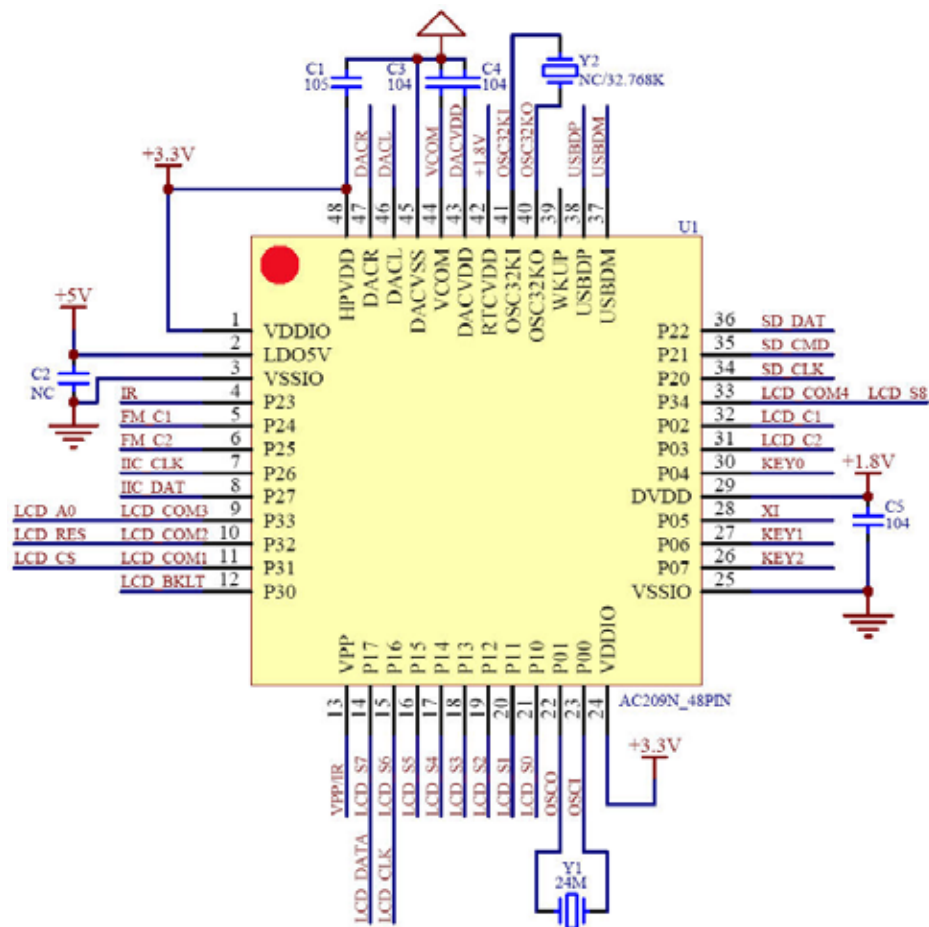


图 3 AC209N\_48PIN 点烟器最小系统图（注 1）

说明：

原理图中 Y1，Y2，C1，C2，C3，C4，C5 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。Y2 为预留 32.768K 晶振，为支持时钟为 32.768K 的 FM 发射芯片用。

IO 口分配可支持到点烟器系列常用开发，SD 卡，USB，DAC 为固定连接，COM 口也为特殊连接。

P16，P17，P30，P31，P32，P33 为段码屏和点阵屏共用 IO，因两款屏不会同时使用，IO 口选择使用。

PIN4 为红外接收管专属 IO，不能当做普通 IO 口使用；VPP 为红外接收头接收口。（红外接收管为两脚封装，价格便宜；红外接收头为三脚封装，价格稍贵）

P05 为特殊时钟输出脚，可输出时钟给 FM 发射芯片；P30 为强输出 IO，可直接驱动背光。（注 2）

连接 RTCVDD 到+1.8V，增强使用 32.768K 晶振时的稳定性。（注 3）

（若普通 IO 需要变动，请依据 IO 口功能列表修改）

注 1：IO 口分配较 V1.0 版本有改动，请参考上图

注 2：增加时钟输出 IO，调整背光驱动 IO

注 3：连接 RTCVDD 到+1.8V

## 4.2 Boombox 最小系统图

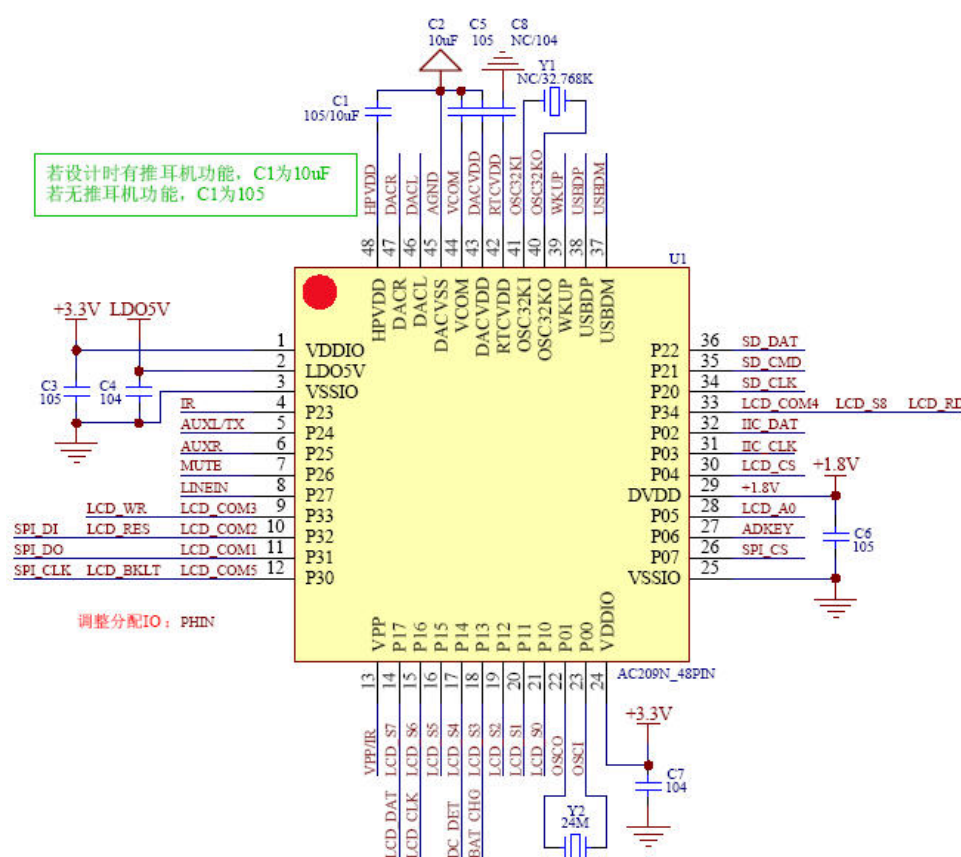


图 4 AC209N\_48PIN Boombox 最小系统图 (注 4)

说明：

原理图中 Y1, Y2, 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和 DAC 的输出特性。

IO 口分配可支持到 Boombox 系列常用开发, SD 卡, USB, DAC, AMUX 为固定连接, COM 口也为特殊连接。

P16, P17, P30, P31, P32, P33, P34 为 LCD 屏和 LED 共用 IO, 因两款屏不会同时使用, IO 口选择使用。

使用段码屏时, P13, P14 为 Sect 不能复用, 会影响到屏的显示效果。

LINEIN 检测和 PHIN 耳机插入检测 I/O 口, 因使用不同 LCD 或 LED 时 IO 口有剩余, 此时分配给 LINEIN 或 PHIN 检测; 不使用 SPI Flash 时; P07 口可用于 LINEIN 或 PHIN。

**PIN4 为红外接收管专属 IO, 不能当做普通 IO 口使用; VPP 为红外接收头接收口。(红外接收管为两脚封装, 价格便宜; 红外接收头为三脚封装, 价格稍贵)**

P24, P25, P26, P27 为 AMUX 输入, 属于内部 ADC 模块, 不能分配给需高低电平频繁操作的 IO (例如: IIC 控制口, 屏控制口 LCD\_CS 和 LCD\_A0, SPI 控制口等)。

有独立 RTC 功能时, RTCVDD 使用电阻分压接电池, C8 为 104; 无独立 RTC 功能时, RTCVDD 短接到+1.8V, C8 为 NC。(注 5)

( 若普通 IO 需要变动, 请依据 IO 口功能列表修改 )

注 4: IO 口分配较 V1.0 版本有改动, 请参考上图

注 5: 增加 RTC 功能供电说明

## 5.设计特殊说明 ( 此章节为重点章节，须识记 )

### 5.1 启动选择

P00 为启动 IO，做普通 IO 使用时，上电时状态需为高阻或 1。

### 5.2 音频电路设计

DAC 可直接驱动耳塞；驱动部分头戴式耳机时，需在 DAC 外围增加 RC 补偿电路。补偿电路如下图所示：

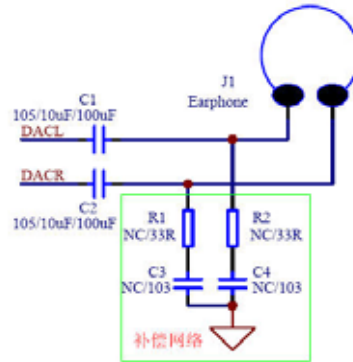


图 5 DAC 外部补偿电路

说明：礼品小音箱和普通小音箱设计时，可直接选择 DAC 驱动耳机，省掉 R1 和 C3，R2 和 C4 补偿网络。推动耳机时，C1 和 C2 取 10uF 或 100uF；不推耳机时，C1 取 105（根据耳机阻抗选择  $f_{-3db} = \frac{1}{2\pi R_L C}$ ）(注 6)

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：

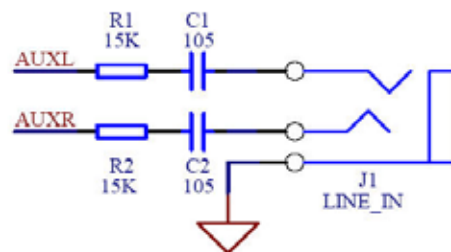


图 6 AMUX 输入电路

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。

### 5.3 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。

点烟器设计时，SD 卡处滤波电容可省掉；Boombox 设计时，为防止某些卡带来读卡声，需保留 10uF 电容。

### 5.4 LCD/LED 特殊控制

段码屏时，P30--P33 为 COM 口，P30--P33 口需同时开上下拉。

说明：此设置可省掉外部 COM 口分压电阻

4 个 8 LED 灯时，P30--P34 为 COM 口，P10--P16 为 Sect，此时 P30--P34 设置为强输出（24mA），P10--P16 设置为输入，并打开下拉 500R 电阻



3 位半 LED 灯时，P30--P33 为 COM 口，P10--P17 为 Sect，此时 P30--P34 设置为输出，P10--P16 设置为输入，同时开下拉 1K 电阻。

注 6：增加 DAC 电路说明

注 7：强输出改为 P30（之前为 P34，因考虑到红外和 P34 为同一个 Time）

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

(注：以上各设计要点应特别注意，在设计时应优先考虑)

[illegible]

说明：

VBAT 为电池电压，VMCU 为主控输入电压，V\_PA 为功放电压，RTCVD D 为独立 RTC 电压。

Key\_PowerUP 为上电检测 IO，PowerCTL 为上电保持 IO，WKUP 为 RTC 闹钟唤醒输出 IO（输出电平值为 1.2V ~ 1.8V）。

电路中参数值为优化值，请勿随意修改其大小值；R4 为按键开机三极管导通保护电路，防止芯片未上电时，内部嵌位二极管把电压拉低；R7 为分压电阻，保护 IO 口。

Q1 和 Q2 为电源控制 P-MOS 管, MOS 管的选型需考虑:  $V_T$  应尽量小,  $R_{DS(ON)}$  也应尽量小,  $I_D$  需满足工作电流大小。

RTCVDD 分压电阻 R8 和 R9 阻值大小需满足电池电压在 3.4 ~ 4.2V 变化时, RTCVDD 值在正常电压范围内, 同时需满足  $I_{IRTC}$  电流大小值。

7.引脚封装

7.1 AC209N\_64PIN 封装图

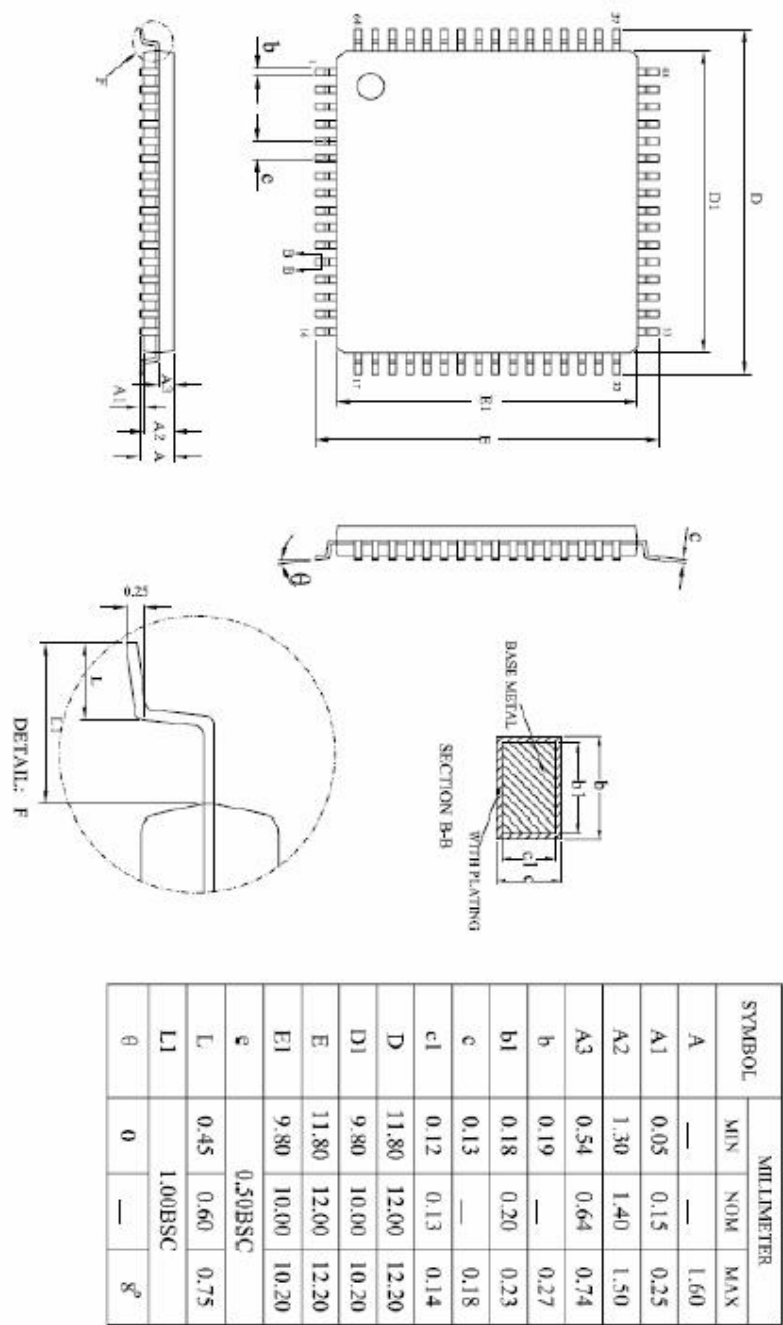


图 8 AC209N \_LQFP64-10\*10mm

7.2 AC209N\_48PIN 封装图

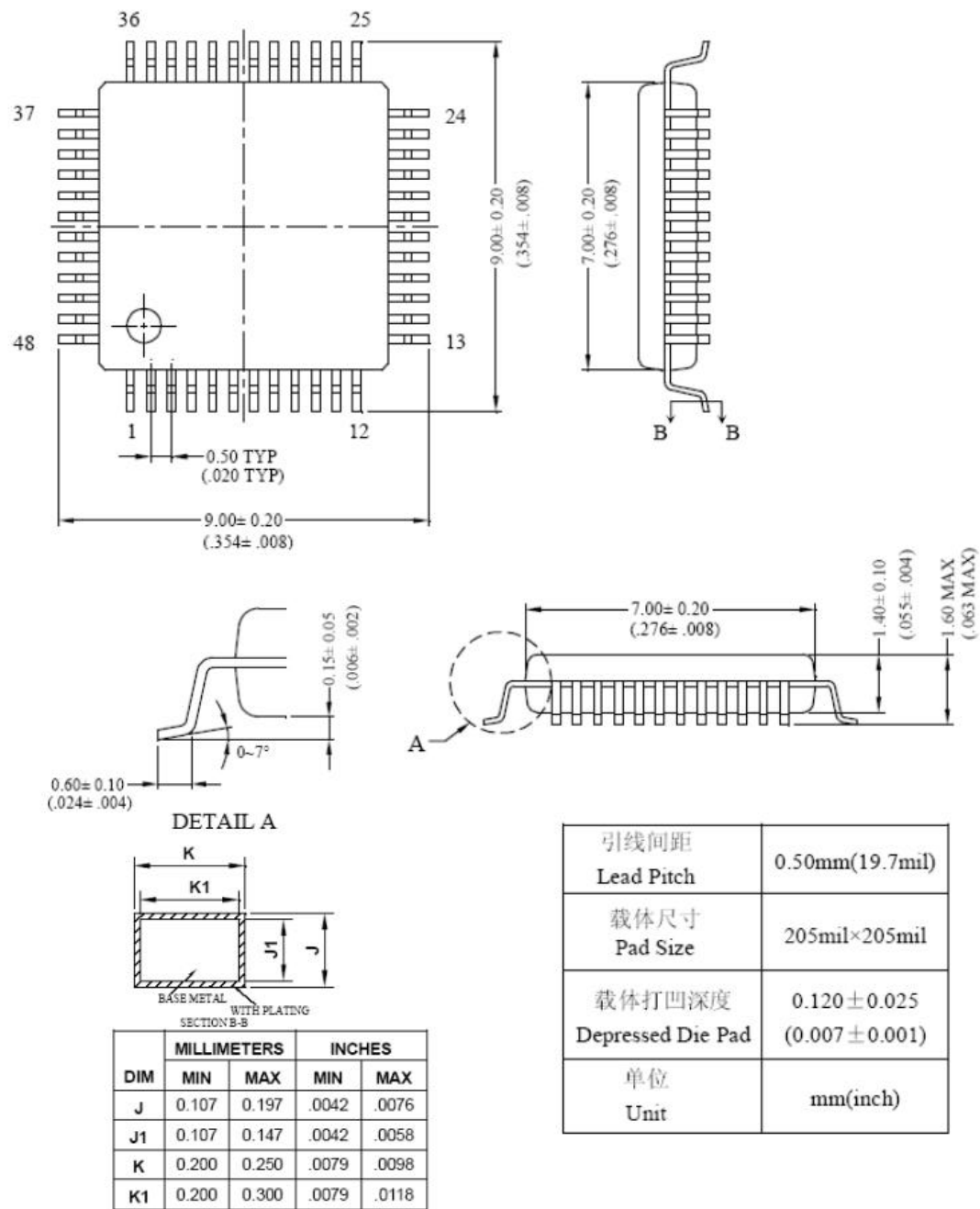


图 9 AC209N\_LQFP48-7\*7mm