

# AKC6959sx 立体声 FM/TV/MW/SW/LW PVR 调谐数显收音机

## 芯片概述

AKC6959sx 收音机集成了完整的调频/电视伴音/中波/短波接收机功能，包括从天线输入到立体声音频输出中所有模块。芯片支持世界各地的调频/电视伴音/长波/中波/短波波段。

与 AKC6959 的差别在于该芯片提供 i2c 功能，能够读取当前的工作频点。

## 应用

- ◆ 桌面收音机，袖珍收音机
- ◆ 钟控收音机
- ◆ Boom boxes

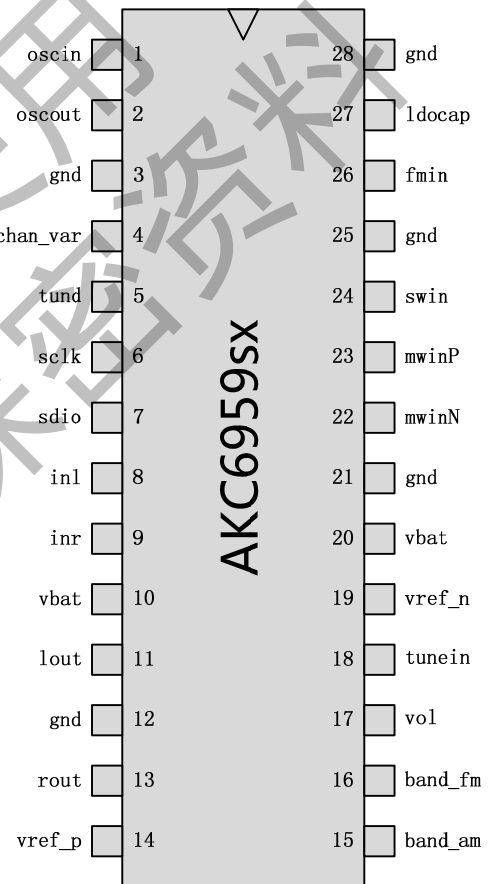
## 封装

- ◆ TSSOP28 封装

## 功能

- 支持 30~230MHz 内自定义 FM 波段
- 支持 0.15~2MHz 内自定义 MW 波段
- 支持 2~30MHz 内自定义 SW 波段
- 支持全世界调频波段 (64 ~ 108 MHz)
- 支持 TV1 伴音 (56.25 ~ 91.75 MHz)
- 支持 TV2 伴音 (174.75 ~ 222.25 MHz)
- 支持全世界中波波段 (520 ~ 1730 KHz)
- 支持全世界短波波段 (3.2~21.9 MHz)
- 支持全世界长波波段 (150 ~ 285 KHz)
- 支持宽供电电压范围: 2.0V~4.5V
- 支持 32.768KHz & 12MHz 无源晶体和参考时钟模式
- 集成音频功放 (差分最大功率 0.5W)
- 两种音量控制: 电位器音量和寄存器音量
- 两种去加重模式: 50us/75us
- 支持调谐灯功能
- 支持 PVR 调台
- 音频可同相输出, 也可反相输出
- 支持立体声线路输入
- 内部集成锁相环
- 智能频率控制
- 自动增益控制
- 精确数字解调
- 智能静噪功能
- SW 增加跟踪滤波器, 极大提高了 SW 可听性
- MW 前端自适应精确调谐
- FM 重低音
- 集成 LDO
- 根据电池电压, 自动调整音量
- Pb-free/RoHS compliant

## 引脚



## 目录

<b>1</b>	<b>技术指标</b>	<b>3</b>
1.1	极限指标	3
1.2	推荐工作条件	3
1.3	直流特性	3
1.4	接收特性	4
1.4.1	调频和电视伴音	4
1.4.2	中波与长波接收特性	4
1.4.3	短波	5
1.5	对晶体特性要求	5
<b>2</b>	<b>I2C 接口时序</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>I2C 寄存器单字节操作</b>	<b>7</b>
3.1	单字节写操作	7
3.2	单字节读操作	7
<b>4</b>	<b>I2C 寄存器多字节操作</b>	<b>8</b>
4.1	多字节写操作 (连续写, 字节数 $\geq 2$ )	8
4.2	多字节读操作 (连续读, 字节数 $\geq 2$ )	8
<b>5</b>	<b>应用电路图</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>寄存器定义</b>	<b>9</b>
6.1	寄存器地图	9
6.2	寄存器操作、详细解释	10
6.2.1	寄存器操作	11
6.2.2	寄存器详细解释	11
<b>7</b>	<b>管脚定义</b>	<b>17</b>
7.1	AKC6959sx 管脚定义	17
<b>8</b>	<b>接收电视伴音</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>如何使用 LINE IN 功能</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>如何配置波段和工作模式</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>TSSOP 28 封装</b>	<b>22</b>

# 1 技术指标

## 1.1 极限指标

Table 1. 极限指标

参数	符号或者测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	VBAT	-0.5	-	5.8	V
I2C 接口输入电压	SCLK, SDIO	-0.3	VBAT	VBAT+0.3	V
工作温度		-40	-	85	° C
储存温度		-55	-	150	° C
接收最大信号				0.8	Vpk
管脚抗静电			2		KV

超出上面所列极限条件, 会造成器件永久损坏或指标变差。

## 1.2 推荐工作条件

Table 2. 推荐工作条件

参数	符号或者测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	VBAT	2	3.3	4.5	V
输入数字信号低门限	SCLK, SDIO			0.3* VBAT	V
输入数字信号高门限	SCLK, SDIO	0.7* VBAT			
输出数字信号低门限	SDIO, TUND			0.2*VBAT	V
输出数字信号高门限	SDIO, TUND	0.8* VBAT			V
工作温度		-40	-	85	° C

## 1.3 直流特性

(VBAT= 3V, VIO = 3V, TA = 25 °C, 其他都是默认, 除非特别提到)

Table 3. 直流特性

参数	符号或者测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>调频模式</b>					
驱动外置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		32.5	35	mA
驱动内置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		34	37	mA
<b>电视伴音模式</b>					
驱动外置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		32.5	35	mA
驱动内置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		34	37	mA
<b>中波模式</b>					
驱动外置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		30.5	33	mA
驱动内置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		32	35	mA
<b>短波模式</b>					
驱动外置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		30.5	33	mA
驱动内置音频功放	最大音量, 不接喇叭或耳机		32	35	mA
<b>SHUTDOWN 模式</b>					
静态电流	3V 电源时约 10uA, 4.5V 电源时约 45uA		10	30	μ A

## 1.4 接收特性

(VBAT= 3V, TA = 25 °C, 其他都是默认, 除非特别提到)

### 1.4.1 调频和电视伴音

**Table 4.** 调频接收特性

参数名称	符号	测试条件	最低值	典型值	最高值	单位
FM 频率范围	FM <sub>fr</sub>	预定义波段总的覆盖	64	—	108	MHz
TV1 频率范围	TV1 <sub>fr</sub>		56.25	—	91.75	MHz
TV2 频率范围	TV2 <sub>fr</sub>		174.25	—	222.25	MHz
低噪放输入电阻	Zin		—	200	—	ohm
低噪放输入电容	Cin		—	2	—	pF
实用灵敏度	Sen	Mod=22.5K Ref out SINAD=30dB	—	7	—	dBuV
最佳信噪比	SNR	URF=1mV Ref out Mod=22.5K	—	50	—	dB
立体声点灯灵敏度		Mod=75K pilot&stereo	—	23	—	dBuV
立体声分离度		URF=1mV Mod=75K Pilot&Stereo	—	31	—	dB
镜频抑制	IMR	Mod=22.5K IMR=RF+2*IF SNR=30dB	—	43	—	dB
300K 邻道选择性	ACS <sub>300k</sub>	Mod=22.5K +/-300K SNR=30dB	—	NA	—	
杂散抑制		Mod=22.5K ±1MHz SNR=30dB	—	60	—	dB
调幅抑制		URF=1mV FM mod=22.5K AM mod=30%	—	50	—	dB
左右声道幅度平衡		URF=1mV Mod=22.5K Ref out	—	0.1	—	dB
音频频响		URF=1mV Mod=22.5K 50uS De loss=6dB	125	—	4500	Hz
失真度	THD	URF=1mV Mod=22.5K Ref out Vdd=3V	—	0.6	—	%
最大失真度	THD <sub>max</sub>	URF=1mV Mod=22.5K Max out Vdd=3V	—	20	—	%
强信号失真		URF=100mV Mod=75K Ref output	—	4	—	%
22.5K 最大功率		Vdd=3.6V Urf=1mV Mod=22.5K Max out	—	50	—	mW
75K 最大功率		Vdd=3.6V Urf=1mV Mod=75K Max out	—	600	—	mW
音频输出共模	Vcm		—	VDD/2	—	V
搜台时间			—	40	—	ms/chan
开机时间			—	1	—	ses
最低工作电压	MinV		—	2	—	V

### 1.4.2 中波与长波接收特性

**Table 5.** 中波与长波接收特性

参数名称	符号	测试条件	最低值	典型值	最高值	单位
LW 频率范围	LW <sub>fr</sub>	预定义波段总的覆盖	150	—	285	KHz
MW 频率范围	MW <sub>fr</sub>	预定义波段总的覆盖	510	—	1730	KHz
实用灵敏度	Sen	磁棒长 80mm Lind=350uH~450uH SNR=20dB	—	82	—	dBuV
信噪比	SNR	Mod=30% Urf=100dBuV	—	40	—	dB

邻道选择性	ACS	Mod=30% ADJ=RF+/-10KHz SINAD=20dB	—	40	—	dB
30%最大音量输出		VDD=3.6V Mod=30% Max vol	—	50	—	mW
80%最大音量输出		VDD=3.6V Mod=80% Max vol	—	380	—	mW
音频频响		Urf=100dBuV Mod=30% Loss=6dB	50	—	4000	Hz
失真度	THD	Urf=100dBuV Mod=30% Ref out	—	1.2	—	%
镜频抑制	IMR	Mod=30% Fimr=Fr+2*IF SINAD=20dB	—	50	—	dB
最佳信噪比			—	49	—	dB
随机最大噪声		Max Vol Mod=off	—	30	—	mV
低噪放输入阻抗	Zin		—	>1M	—	ohm
输出共模	Vcm		—	VDD/2	—	V
调台时间			—	35	—	us/chan
开机时间			—	1	—	S

### 1.4.3 短波

Table 6. 短波接收特性

参数名称	符号	测试条件	最低值	典型值	最高值	单位
频率范围	Fr	预定义波段	3.2	—	21.9	MHz
实用灵敏度	Sen	30%调制度, SINAD=20dB	—	20	—	dBuV
信噪比	SNR	60dBuV, 30%调制度	—	50	—	dB
10KHz 邻道抑制	ACS	30%调制度, SINAD=20dB	—	40	—	dB
30%最大音量输出		最大音量, 3.6V 电源	—	50	—	mW
80%最大音量输出		最大音量, 3.6V 电源	—	380	—	mW
音频频响		100dBuV, AF=1KHz, Mod=30%, 输出衰减 6dB 对应的音频频率	50	—	4000	Hz
失真度	THD	100dBuV, Mod=30%, AF=1KHz	—	1.2	—	%
镜频抑制	IMR	SINAD=20dB +2*IF	—	45	—	dB
AGC 特性		Urf=126dBuV, 降低 Urf 直到音 频输出衰减 10dB, Urf1-Urf2	—	>79	—	dB
调制交流声		Urf=126dBuV, 去调制和加调制的差异	—	-49	—	dB
随机最大噪声		最大音量输出, 去调制	—	30	—	mV
低噪放输入阻抗			—	>1	—	Mohm
输出音频共模电压			—	VDD/2	—	
调台时间			—	35	—	us/chan
开机时间			—	1	—	S

### 1.5 对晶体特性要求

Table 7. 无源晶体特性

参数名称	符号	测试条件	最低值	典型值	最高值	单位
32.768KHz 无源晶体 串联谐振阻抗	ESR				100	KΩ
晶体频偏			-100	0	100	ppm
12MHz 无源晶体 串 联谐振阻抗	ESR				50	KΩ
晶体频偏			-20		20	ppm

**Table 8.有源参考时钟特性**

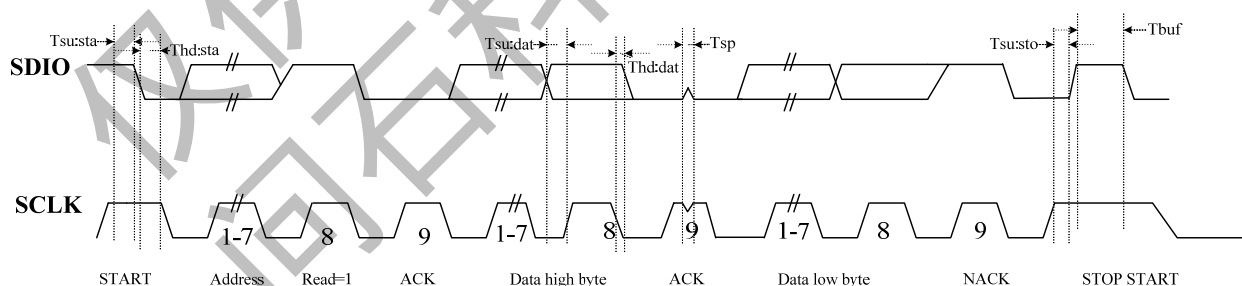
参数名称	符号	测试条件	最低值	典型值	最高值	单位
均方根抖动		输出音频 SINAD 大于 40dB			2	ns
输入参考时钟低电压		支持正弦波和方波	-0.1		0.4	V
输入参考时钟高电压		支持正弦波和方波	1.2		1.8	V
时钟频偏			-100	0	100	ppm

## 2 I2C 接口时序

该芯片支持 I2C 协议 版本 2.1，最大数据速率 400KHz。下面分别是读写时序图：

**Table 9. I2C 接口时序**

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
SCLK 频率	Fscl		-	400	KHz
SCLK 高电平持续时间	Thigh	0.6	-	-	us
SCLK 低电平持续时间	Tlow	1.3	-	-	us
I2C 开始 SDIO 下降沿提前量	Tsu:sta	0.6	-	-	us
I2C 开始 SDIO 下降沿保持量	Thd:sta	0.6	-	-	us
I2C 结束 SDIO 上升沿滞后量	Tus:tso	0.6	-	-	us
SDIO 输入到 SCLK 上升沿提前量	Tsu:dat	100	-	-	ns
SDIO 输入到 SCLK 上升沿保持量	Thd:dat	0	-	900	ns
结束到开始启动时间	Tbuf	1.3	-	-	us
输入脉冲时间	Tsp		-	50	ns



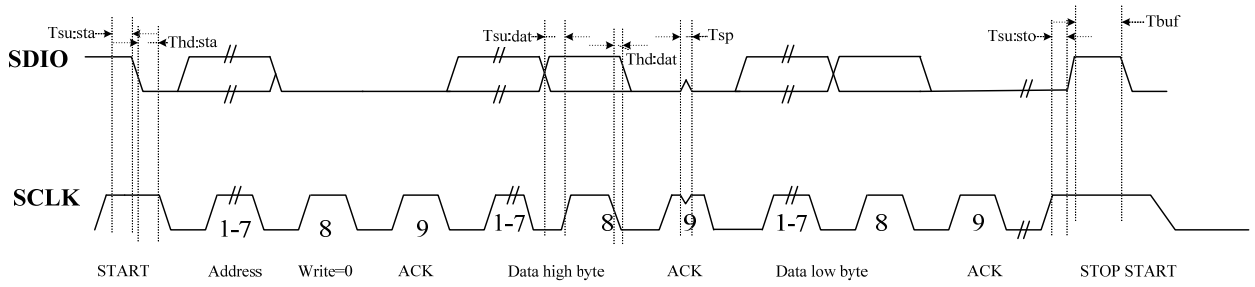
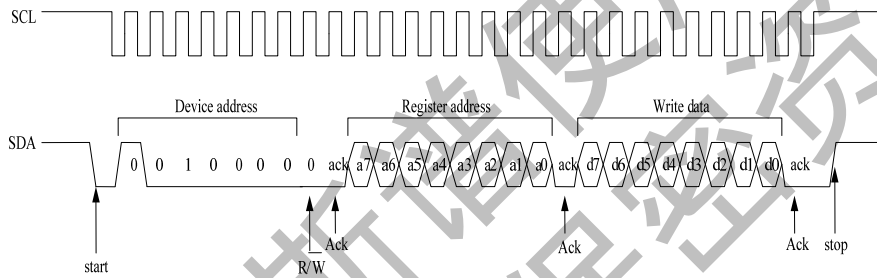


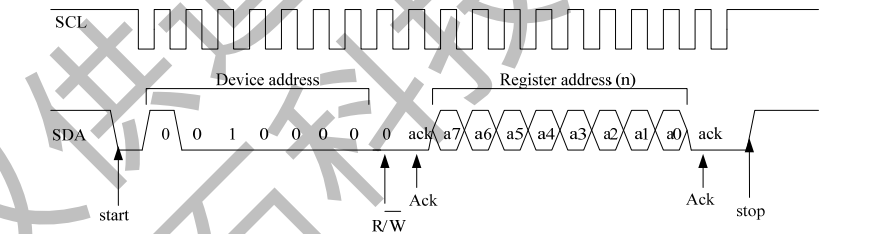
Figure 1. I<sup>2</sup>C 控制读写时序

### 3 I2c 寄存器单字节操作

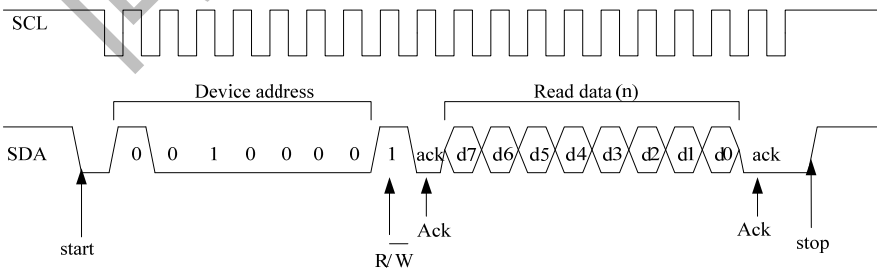
#### 3.1 单字节写操作



#### 3.2 单字节读操作



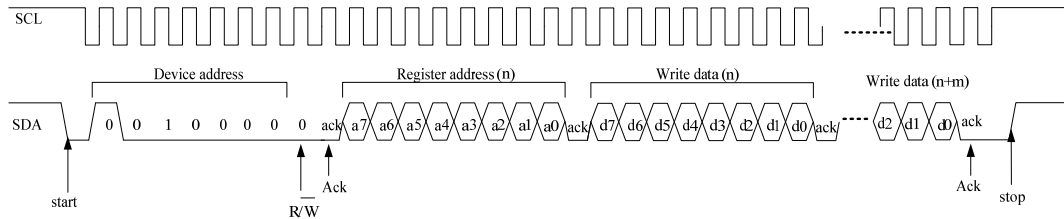
Step1: 配置寄存器地址 (写操作)



Step2: 读寄存器值 (i2c 读操作)

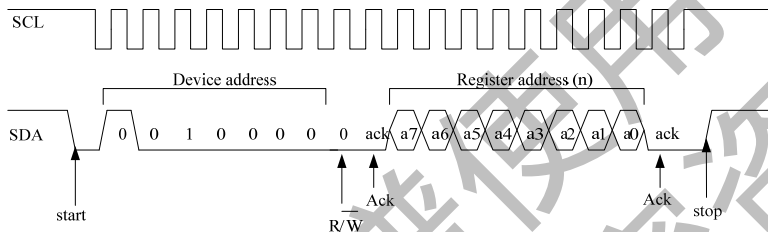
### 4 I2c 寄存器多字节操作

#### 4.1 多字节写操作 (连续写, 字节数>=2)

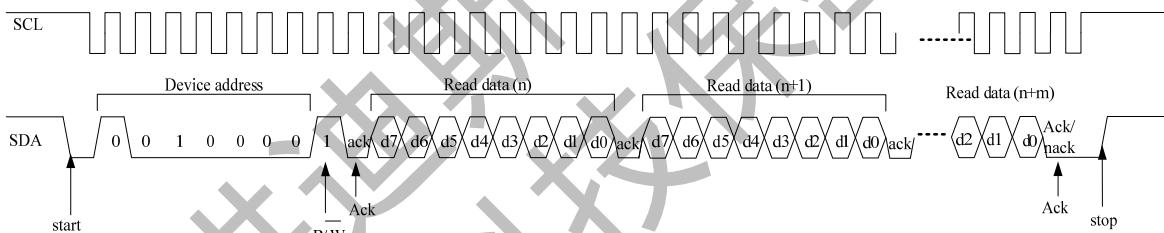


Note: 如果当前写的是最后一个寄存器(address=0x1D), 则 Slave 在 Ack cycle 会送出 nack 给 I2C master, 提醒结束当前写操作。

#### 4.2 多字节读操作 (连续读, 字节数>=2)



##### Step1: 配置寄存器地址 (写操作)

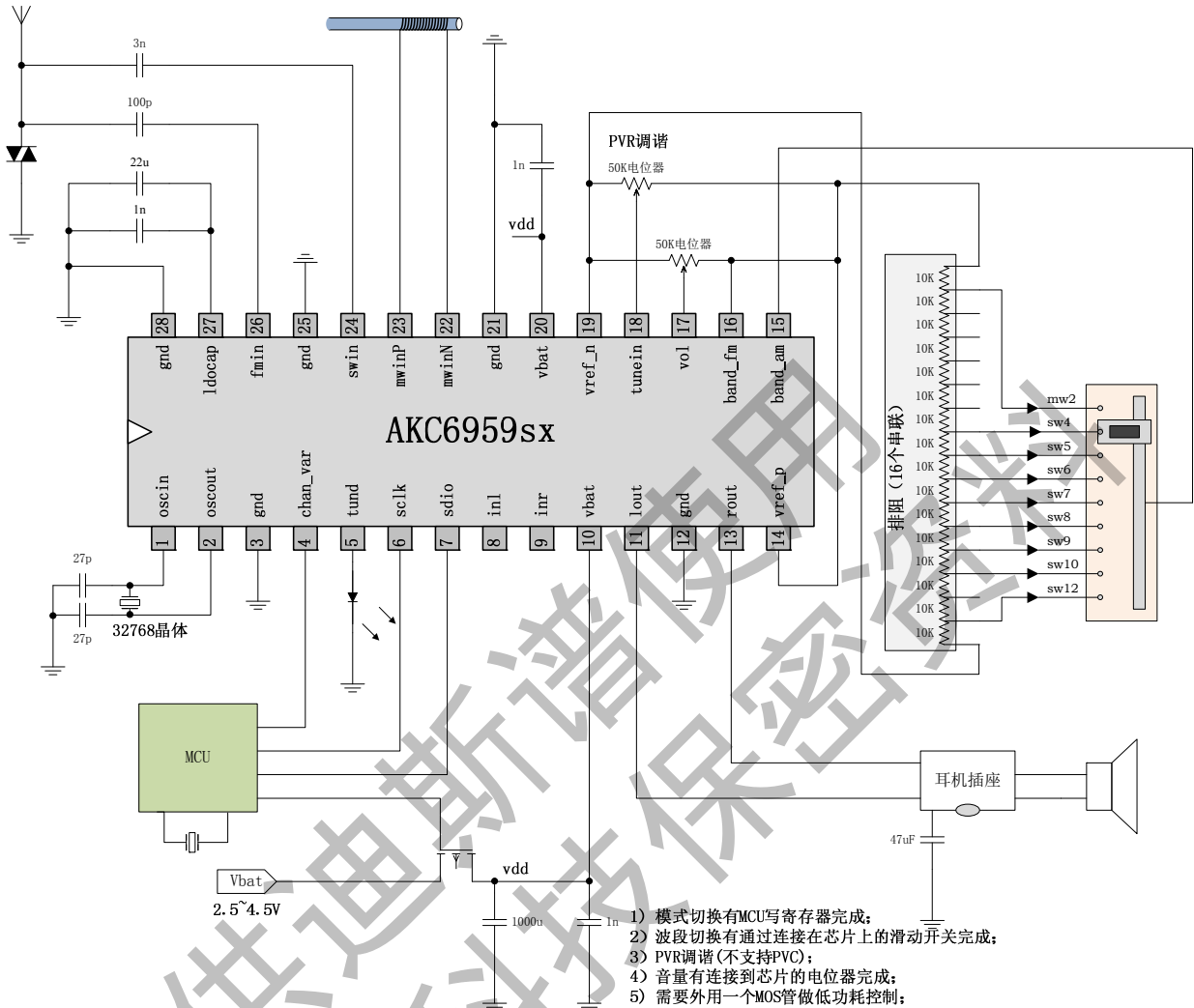


##### Step2: 读寄存器值 (i2c 连续读操作)



### 5 应用电路图

下面是一个 10 波段指针数显收音机原理图：



### 6 寄存器定义

该芯片寄存器阵列对应的 I2C 地址是“0010000”。

#### 6.1 寄存器地图

寄存器 0~19 为读写寄存器，20~31 为只读寄存器。

address	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0_RW 0x4C	power_on "0"	fm_en "1"	rsv "0011"				i2c_mode "0"	i2c_band "0"
1_RW 0x10	amband[4:0] "00010" MW2, 9K 中波					fmband[2:0] "000" FM1, 87~108		
2_RW 0x4A	rsv "0"	ref_32kmode "1"	mode3k "0"	rsv "01010"				
3_RW 0xC8	rsv "11001000"							
4_RW 0x19	usr_chan_start[7:0] "8' d25" FM 50M							
5_RW 0x32	usr_chan_stop[7:0] "8' d50" FM 70M							
6_RW 0xA1	volume[5:0] "101000" 音量等级 48						line "0"	phase_inv "1"
7_RW 0xA1	rsv "1"	rsv "0"	De "1"	BBEN "0"	Stereo "0"	Mono "0"	bw[1:0] "01"	
8_RW 0x58	fm_cnr_th[1:0] "01"		am_cnr_th[1:0] "01"		fd_th[1:0] "10"	stereo_th[1:0] "00"		
9_RW 0x07	chan_var_en "0"	rsv "000"			pd_adc_vol "0"	osc_en "1"	rsv "1"	lv_en "1"
10_RW 0x7F	rsv "0111 1111"							
11_RW 0xE0	rsv "11"		space[1:0] "10"	rsv "0000"				
12_RW 0x00	rsv "0000 0000"							
13_RW 0x00	rsv "0"	st_led "0"	rsv "00"		vol_pre "00"		rsv "00"	
14~16_RW	芯片保留字，内部数字逻辑测试使用，正常使用时不要改这些寄存器数值 "40" "82" "CC"							
17_RW 0xFD	rsv "1111 11"						int_pol "0"	rsv "1"
18~19_RW	芯片保留字，内部数字逻辑测试使用，正常使用时不要改这些寄存器数值 "80" "80"							
20_R	ST	STC	Tuned	readchan[12:8]				
21_R	readchan[7:0]							
22_R	mode3k_f	cnram[6:0]						
23_R	st_dem	cnrfm[6:0]						
24_R	pgalevel_rf[2:0]			pgalevel_if[2:0]			fm_en_f	lvmode
25_R	rsv		vbat[5:0]					
26_R	fd_num[7:0]							
27_R	rsv	rssi[6:0]						
28_R	rsv							
29_R	rsv							
30_R	rsv			pvrchan[12:8]				
31_R	pvrchan[7:0]							

## 6.2 寄存器操作、详细解释

### 6.2.1 寄存器操作

I2C 写模式: 0-19 个寄存器, 可以执行连续写操作, 从 0 寄存器到 19 寄存器全部写完, 也可以执行单个寄存器写操作;

I2C 读模式: 0-31 个寄存器, 可以执行连续读操作, 从 0 寄存器到 31 寄存器全部读完, 也可以执行单个寄存器读操作;

### 6.2.2 寄存器详细解释

**Table 10. 寄存器说明**

Reg0: configure register 0(default:0x4c)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x00 (RW)	7	power_on	0	1— 芯片不工作 0— 芯片工作	
	6	fm_en	1	band_fm管脚不接地时, 工作模式有该寄存器决定: 1-- FM mode 0-- AM mode	
	5:2	rsv	0011	Debug 用, 使用时不要改此数值	
	1	i2c_mode	0	正常使用时需要置 “1”	
	0	i2c_band	0	0-- 用PIN脚定义的波段信息 1-- 用寄存器定义的波段信息	

Reg1: configure register 1(default:0x10)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
----------------	-----	-------	---------	----------------------	--------

0x01 (RW)	7:3	amband	0x2	<p><b>i2c_band=1时的该寄存器为配置寄存器，定义如下：</b></p> <p>00000, LW, 0.15~0.285, 3K搜台                      00001, MW1, 0.52~1.71, 5K搜台                      00010, MW2, 0.522~1.62, 9K搜台                      00011, MW3, 0.52~1.71, 10K搜台                      00100, SW1, 分段模式, sw3,4,5,6之和, 5K搜台                      00101, SW2, 3.2~4.1, 5K搜台                      00110, SW3, 4.7~5.6, 5K搜台                      00111, SW4, 5.7~6.4, 5K搜台                      01000, SW5, 6.8~7.6, 5K搜台                      01001, SW6, 9.2~10, 5K搜台                      01010, SW7, 11.4~12.2, 5K搜台                      01011, SW8, 13.5~14.3, 5K搜台                      01100, SW9, 15~15.9, 5K搜台                      01101, SW10, 17.4~17.9, 5K搜台                      01110, SW11, 18.9~19.7, 5K搜台                      01111, SW12, 21.4~21.9, 5K搜台                      10000, SW13, 分段模式, sw7,8,9,10之和, 5K搜台                      10010, MW4, 0.52~1.73, 10K搜台                      其它, 自定义波段, 搜台间隔=mode3k?3K:5K</p> <p><b>i2c_band=0时的该寄存器为只读寄存器，定义如下：</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>编码</th> <th>fm_cn_f=1</th> <th>fm_cn_f=0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00000</td><td>FM1</td><td>LW</td></tr> <tr><td>00001</td><td>FM2</td><td>MW1</td></tr> <tr><td>00010</td><td>FM3</td><td>MW2</td></tr> <tr><td>00011</td><td>FM4</td><td>MW3</td></tr> <tr><td>00100</td><td>FM5</td><td>SW1(3,4,5,6和)</td></tr> <tr><td>00101</td><td>TV1</td><td>SW2</td></tr> <tr><td>00110</td><td>TV2</td><td>SW3</td></tr> <tr><td>00111</td><td>自定义FM</td><td>SW4</td></tr> <tr><td>01000</td><td>无</td><td>SW5</td></tr> <tr><td>01001</td><td>FM6(64-88)</td><td>SW6</td></tr> <tr><td>01010</td><td>FM7(87.5-109)</td><td>SW7</td></tr> <tr><td>01011</td><td>无</td><td>SW8</td></tr> <tr><td>01100</td><td>无</td><td>SW9</td></tr> <tr><td>01101</td><td>无</td><td>SW10</td></tr> <tr><td>01110</td><td>无</td><td>SW11</td></tr> <tr><td>01111</td><td>无</td><td>SW12</td></tr> <tr><td>10000</td><td>无</td><td>SW13(7,8,9,10和)</td></tr> <tr><td>10010</td><td>无</td><td>MW4(0.52-1.73)</td></tr> <tr><td>其他</td><td>无</td><td>自定义 AM</td></tr> </tbody> </table>	编码	fm_cn_f=1	fm_cn_f=0	00000	FM1	LW	00001	FM2	MW1	00010	FM3	MW2	00011	FM4	MW3	00100	FM5	SW1(3,4,5,6和)	00101	TV1	SW2	00110	TV2	SW3	00111	自定义FM	SW4	01000	无	SW5	01001	FM6(64-88)	SW6	01010	FM7(87.5-109)	SW7	01011	无	SW8	01100	无	SW9	01101	无	SW10	01110	无	SW11	01111	无	SW12	10000	无	SW13(7,8,9,10和)	10010	无	MW4(0.52-1.73)	其他	无	自定义 AM	
	编码	fm_cn_f=1	fm_cn_f=0																																																														
00000	FM1	LW																																																															
00001	FM2	MW1																																																															
00010	FM3	MW2																																																															
00011	FM4	MW3																																																															
00100	FM5	SW1(3,4,5,6和)																																																															
00101	TV1	SW2																																																															
00110	TV2	SW3																																																															
00111	自定义FM	SW4																																																															
01000	无	SW5																																																															
01001	FM6(64-88)	SW6																																																															
01010	FM7(87.5-109)	SW7																																																															
01011	无	SW8																																																															
01100	无	SW9																																																															
01101	无	SW10																																																															
01110	无	SW11																																																															
01111	无	SW12																																																															
10000	无	SW13(7,8,9,10和)																																																															
10010	无	MW4(0.52-1.73)																																																															
其他	无	自定义 AM																																																															
	2:0	fmband	0x0	<p>000, FM1, 87~108, 搜台间隔有space定                      001, FM2, 76~108, 搜台间隔有space定                      010, FM3, 70~93, 搜台间隔有space定                      011, FM4, 76~90, 搜台间隔有space定                      100, FM5, 64~88, 搜台间隔有space定                      101, TV1, 56.25~91.75,搜台间隔有space定                      110, TV2, 174.75~222.25,搜台间隔有space定                      111, 自定义FM, 搜台间隔有space定</p>																																																													

Reg2: configure register 2(default:0x4A)

Address	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
---------	-----	-------	---------	----------------------	--------

(Type)					
0x02 (RW)	7	rsv	0	芯片测试用, 不要改此数值	
	6	Ref_32k_mode	1	1—参考时钟为32.768K 0—参考时钟为12M	
	5	Mode3k	0	1—自定义AM为3K信道号模式 0—自定义AM为5K信道号模式	
	4:0	rsv	01010	芯片测试用, 不要改此数值	

Reg4: configure register 4(default:0x19)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x04 (RW)	7:0	usr_chan_start	0x19	自定义波段的起始信道号 chan=32*usr_chan_start	

Reg5: configure register 5(default:0x32)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x05 (RW)	7:0	usr_chan_stop	0x32	自定义波段的结尾信道号 chan=32*usr_chan_stop	

Reg6: configure register 0(default:0xA1)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x06 (RW)	7:2	volume	0xA0	Volume: 0~63 <24:mute, 24~63共40级音量控制, 每级1.5dB 24:--min volume 63:--max volume	pd_adc_vol=1 时用该寄存器音量
	1	line	0	0—收音机模式 1—线路输入模式	
	0	phase_inv	1	0—音频输出同相, 适合推两个喇叭 1—音频输出反相, 适合推一个喇叭	

Reg7: configure register 0(default:0xA1)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x07 (RW)	7	rsv	1	测量使用, 正常使用时请设为“0”	
	6	rsv	0	测量使用, 不要改此数值	
	5	de	1	去加重模式选择 0— 75 μ s (USA) 1— 50 μ s (China)	
	4	bben	0	Base boost enable 0— 关闭重低音 1— 开启重低音	
	3	stereo	0	{Stereo, Mono}	
	2	mono	0	“00” 自动立体声, 门限有Stereo_th控制 “10” 只要有导频就强制立体声 “x1” 强制单声道解调	

				FM 信道带宽选择	
	1:0	bw	01	00 150K 01 200K 10 50K 11 100K	

Reg8: configure register 8(default:0x58)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark						
0x08 (RW)	7:6	fm_cnr_th	01	FM模式时, 芯片判台和点灯的载噪比门限 00—2dB 01—3dB 10—4dB 11—5dB							
				5:4	am_cnr_th	01	AM模式时, 芯片判台和点灯的载噪比门限 MW/LW SW 00: 6dB 3dB 01: 10dB 7dB 10: 14dB 11dB 11: 18dB 15dB				
							3:2	fd_th	10	芯片内判台和点灯用的频偏门限 FM LW MW/SW 00: 12K 0.2K 0.6K 01: 24K 0.6K 1.2K 10: 36K 1K 1.8K 11: 48K 1.4K 2.4K	
										1:0	stereo_th

Reg9: configure register 0(default:0x07)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x09 (RW)	7	chan_var_en	0	0- 不使用 chan_var 管脚做调台通知 1-使用 chan_var 管脚做调台通知, 每搓动 PVR 时, 管脚会有脉冲输出	
	6:4	rsv	000	测量使用, 不要改此数值	
	3	pd_adc_vol	0	0—电位器音量模式 1—i2c寄存器音量	
	2	osc_en	1	Oscillator source selection 0—External XO 1—Crystal	
	1	rsv	1	测量使用, 不要改此数值	
	0	lv_en	1	在低压供电时, 是否进入低压工作模式的使能	

Reg11: configure register 11(default:0xE0)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
	7:6	rsv	11	测量使用, 不要改此数值	

0x0B (RW)	5:4	space	10	FM 搜台步进 00—25kHz 01—50kHz 10—100kHz 11—200kHz, 针对 TV1 和 TV2 该档仍为 100K	
	3:0	rsv	0000	测量使用, 不要改此数值	

Reg13: configure register 13(default:0x00)

Addr (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x0D (RW)	7	rsv	0	测量使用, 不要改此数值	
	6	st_led	0	0—tund管脚为调谐灯 1—FM 且非wtmode时, tund管脚为立体声解调指示灯, 其余为调谐灯	
	5:4	rsv	00	测量使用, 不要改此数值	
	3:2	vol_pre	00	输出音量调整值: 00: 0dB 01: 3.5dB 10: 7dB 11: 10.5dB	
	1:0	rsv	00	测量使用, 不要改此数值	

Reg17: configure register 17(default:0xFD)

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x11 (RW)	7:2	rsv	111111	测量使用, 不要改此数值	
	1	int_pol	0	0—输出中断为低电平 1—输出中断为高电平	
	0	rsv	1	测量使用, 不要改此数值	

Reg20: Read only register 0

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x14 (R)	7	st		1—当前为 FM 立体声电台 0—其它情况	
	6	stc		调台完成标记 0—Not complete 1—Complete	
	5	tuned		调到台时为 1, 软件搜台可以用该比特判台	
	4:0	readchan[12:8]		Current Channel No(高 5bit): FM mode: Channel Freq =25kHz*READCHAN + 30MHz AM mode, mode3k_f=0: Channel Freq =5kHz*READCHAN AM mode, mode3k_f=1: Channel Freq =3kHz*READCHAN	

Reg21: Read only register 1

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark

0x15 (R)	7:0	readchan[7:0]		Current Channel No(低 8bit):	
-------------	-----	---------------	--	-----------------------------	--

Reg22: Read only register 2

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x16 (R)	7	mode3k_f		“1” AM 信道号间隔 3K “0” AM 信道号间隔 5K	
	6:0	cnram		AM 制式时信号的载噪比, 单位 dB	

Reg23: Read only register 3

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x17 (R)	7	st_dem		只有 FM 立体声解调时 (立体声比例大于 30%) 才显示 1	
	6:0	cnrfm		FM 制式时信号的载噪比, 单位 dB	

Reg24: Read only register 4

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x18 (R)	7:5	pgalevel_rf		射频功率控制环增益等级, 等级越大, 增益约高	
	4:2	pgalevel_if		射频功率控制环增益等级, 等级越大, 增益约高	
	1	fm_en_f		“0” 芯片工作在调幅模式, 这里包括 LW,MW,SW “1” 芯片工作在调频模式, 这里包括 FM,TV,weather band	
	0	lvmode		低电压最大音量限制模式指示位	

Reg25: Read only register 5

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x19 (R)	7:6	rsv			
	5:0	vbat		6 比特无符号数, 电源电压指示: vcc_bat(V)=1.8+0.05*vbat[5:0]	

Reg26: Read only register 6

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x1A (R)	7:0	fd_num		频偏指示, 补码格式, 大于 127 时, 减 256 即可变为正常数值, 注意此处 FM 以 1KHz 单位, AM 以 100Hz 为单位	

Reg27: Read only register 7

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x1B (R)	7	rsv			
	6:0	rss_i		可利用 rssi、pgalevel_rf、pgalevel_if 计算天线口信号电平 FM/SW: Pin(dBuV) = 103 - rssi - 6*pgalevel_rf - 6*pgalevel_if MW/LW: Pin(dBuV) = 123 - rssi - 6*pgalevel_rf - 6*pgalevel_if	

Reg30: Read only register 10



Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
	7:5	rsv			
	4:0	pvrchan[12:8]		指针对应的台号高 5 位 FM mode: Channel Freq.=25kHz*pvrchan + 30MHz AM mode, mode3k_f =0时: Channel Freq.=5kHz*pvrchan AM mode, mode3k_f =1时: Channel Freq.=3kHz*pvrchan	

Reg31: Read only register 11

Address (Type)	BIT	Label	Default	Function Description	Remark
0x1F (R)	7:0	pvrchan[7:0]		指针对应的台号低 8 位	

## 7 管脚定义

### 7.1 AKC6959sx 管脚定义

Table 11. 管脚说明

管脚	名称	解释
1	oscin	接无源 32.768K 或 12MHz 晶体到地，或接外部时钟参考信号
2	oscout	接无源晶体的另外一端，当接外部时钟时，该管脚 floating
3	gnd	就近接地
4	chan_var	台号变化通知用管脚，chan_var_en 置为 1 时，该功能才能开启
5	tund	电台锁定指示引脚，直接接发光二极管到地；MCU 软件搜台时也可以利用该管脚作为停止标志。
6	sclk	I2C 时钟信号输入
7	sdio	I2C 双向数据信号输入/输出
8	inl	外部音频信号 L 输入，建议加 1uF 隔直电容
9	inr	外部音频信号 R 输入，建议加 1uF 隔直电容
10	vbat	接电源引脚，注意需要就近接 0.1uF 到地电容去耦合
11	lout	左声道音频输出
12	gnd	就近接地
13	rout	右声道音频输出
14	vref_p	精准 1.5V 基准输出脚
15	band_am	AM 模式波段控制用管脚，不同电压对应不同的波段；
16	band_fm	FM 模式波段控制用管脚，不同电压对应不同的波段；
17	vol	接音量电位器可变端，电位器一个固定端直接连 vref，另一端通过电阻到地。电阻与电位器的阻值比列为 1:2
18	tunein	PVR 调台控制管脚，不同电压对应不同的台号
19	vref_n	精准 0.5V 基准输出脚
20	vbat	接电源引脚，注意需要就近接 0.1uF 到地电容去耦合

21	gnd	就近接地
22	mwinN	中波与长波信号差分输入端
23	mwinP	
24	swin	短波信号输入端，注意加隔直电容，建议 3nF
25	gnd	就近接地
26	fmin	FM 射频信号输入端，注意加隔直电容，建议 100pF
27	ldocap	内部 LDO 输出引脚，需就近加去耦电容，建议 47uF
28	gnd	就近接地

## 8 接收电视伴音

电视伴音与一般 FM 电台的根本区别在于伴音是 50KHz 的奇数倍。下面是几个国家的电视伴音频点：

**Table 13. 电视伴音频点**

国家	电视频道 1 (MHz)		电视频道 2 (MHz)		电视频道 3 (MHz)		电视频道 4 (MHz)		电视频道 5 (MHz)		电视频道 6 (MHz)	
	视频	伴音	视频	伴音	视频	伴音	视频	伴音	视频	伴音	视频	伴音
中国	49.75	56.25	57.75	64.25	65.75	72.25	77.25	83.75	85.25	91.75	168.25	174.75
美国			55.25	59.75	61.25	65.75	67.25	71.75	77.25	81.75	83.25	87.75
澳大利亚	57.25	62.75	64.25	69.75	86.25	91.75	95.25	100.75	102.25	107.75	175.25	180.75
新西兰	45.25	50.75	55.25	60.75	62.25	67.75	175.25	180.75	182.25	187.75	189.25	194.75
印尼	48.25	53.75	55.25	60.75	62.25	67.75	175.25	180.75	182.75	187.75	189.25	194.75
意大利	53.75	59.25	62.25	67.75	82.25	87.75	175.25	180.75	183.25	188.75	192.25	197.75
CCIR	41.25	46.75	48.25	53.75	55.25	60.75	62.25	67.75	175.25	180.75	182.25	187.75

## 9 如何使用 line in 功能

有两种方式使用 line in 功能，一种方式是寄存器 i2c\_band=0 时，band\_am 管脚接到地上；另一种方式是寄存器 i2c\_band 和 line 都设置为 1，第二种方式更为省电一些。

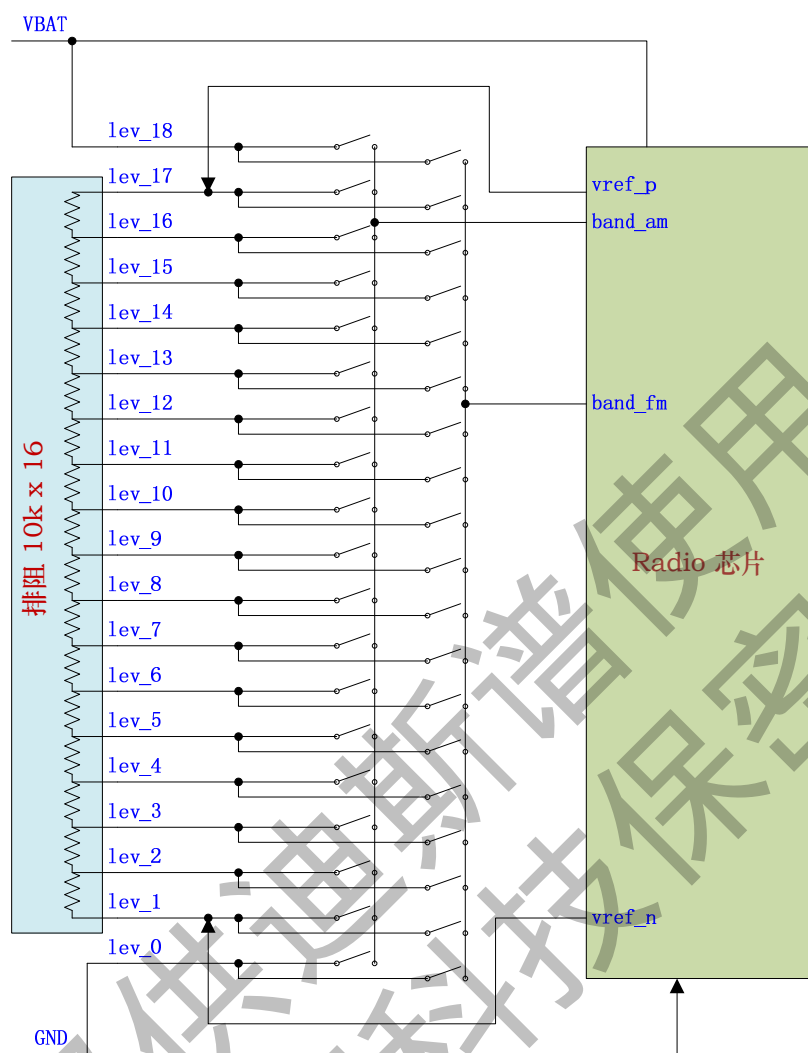
## 10 如何配置波段和工作模式

注意正常使用时 i2c\_mode 需要设为“1”。

对芯片的模式和波段有三种操作方式，下面就这个问题分别讨论：

方式 1：全部由寄存器控制，也就是说工作模式和工作波段都有寄存器控制，而且工作模式和工作波段是分开控制的，这种控制方式需要将 i2c\_band 置为“1”，这时工作模式就有 fm\_en 寄存器决定，寄存器为 1 时表示芯片处于调频工作模式，具体工作波段有 fmband 寄存器决定；当 fm\_en=0 时标明芯片处于调幅工作模式，具体工作波段有 amband 寄存器决定；

方式 2: 工作模式有寄存器决定, 工作波段有管脚决定, 这种工作模式需要将 i2c\_band 置为“0”, 而且 band\_am 与 band\_fm 都不能接地。这种方式的工作模式有 fm\_en 决定, 情况与方式 1 一致。这种方式的具体工作波段则分别有接到 band\_fm 和 band\_am 上面的电压决定, 芯片内设计了 19 个电压等级, 下面表格是电压等级与波段的对应关系:

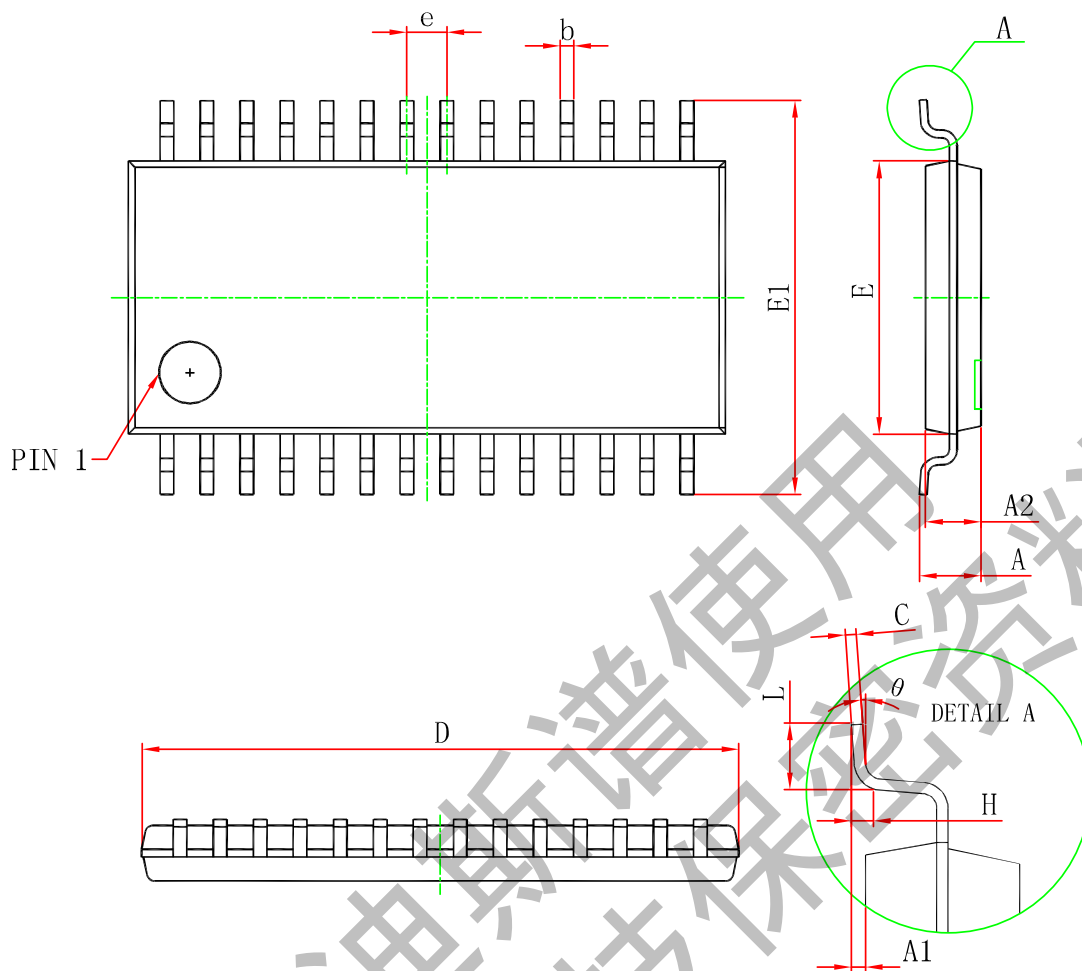


电压等级	band_am		band_fm	
lev_18	MW3	0.52M~1.71M, 5K信道号, 10K搜台	FM2	76M~108M
lev_17	MW2	0.522M~1.62M, 3K信道号, 9K搜台	FM1	87M~108M
lev_16	MW4	0.52M~1.73M, 5K信道号, 10K搜台	FM3	70M~93M
lev_15	MW1	0.52M~1.71M, 5K信道号, 5K搜台	FM4	76M~90M
lev_14	LW	0.15M~0.285M, 3K信道号, 3K搜台	FM5	64M~88M
lev_13	SW1	分段模式, 是sw3, sw4, sw5, sw6之和	TV1	56.25M~91.75M
lev_12	SW2	3.2M~4.1M, 5K信道号, 5K搜台	TV2	174.75M~222.25M
lev_11	SW3	4.7M~5.6M, 5K信道号, 5K搜台	FM6	87.3M~108.2M
lev_10	SW4	5.7M~6.4M, 5K信道号, 5K搜台	FM7	86.5M~109M
lev_9	SW5	6.8M~7.6M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_8	SW6	9.2M~10M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_7	SW7	11.4M~12.2M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_6	SW8	13.5M~14.3M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_5	SW9	15M~15.9M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_4	SW10	17.4M~17.9M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_3	SW11	18.9M~19.7M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_2	SW12	21.4M~21.9M, 5K信道号, 5K搜台	FM1	87M~108M
lev_1	SW13	分段模式, 是sw7, sw8, sw9, sw10之和	FM3	87M~108M
lev_0	line in模式		方式3	

方式3: 工作模式和工作波段全部都有 band\_am 决定, 这种工作模式需要将 i2c\_band 置为“0”, 而且需要将 band\_fm 接到地上。下面表格是这种方式下 band\_am 所接电压等级与波段的对应关系:

电压等级	band_am	
lev_18	FM1	87M~108M
lev_17	FM3	70M~93M
lev_16	TV1	56.25M~91.75M
lev_15	TV2	174.75M~222.25M
lev_14	MW2	0.522M~1.62M, 3K信道号, 9K搜台
lev_13	SW1	分段模式, 是sw3, sw4, sw5, sw6之和
lev_12	SW2	3.2M~4.1M, 5K信道号, 5K搜台
lev_11	SW3	4.7M~5.6M, 5K信道号, 5K搜台
lev_10	SW4	5.7M~6.4M, 5K信道号, 5K搜台
lev_9	SW5	6.8M~7.6M, 5K信道号, 5K搜台
lev_8	SW6	9.2M~10M, 5K信道号, 5K搜台
lev_7	SW7	11.4M~12.2M, 5K信道号, 5K搜台
lev_6	SW8	13.5M~14.3M, 5K信道号, 5K搜台
lev_5	SW9	15M~15.9M, 5K信道号, 5K搜台
lev_4	SW10	17.4M~17.9M, 5K信道号, 5K搜台
lev_3	SW11	18.9M~19.7M, 5K信道号, 5K搜台
lev_2	SW12	21.4M~21.9M, 5K信道号, 5K搜台
lev_1	SW13	分段模式, 是sw7, sw8, sw9, sw10之和
lev_0	line in 模式	

## II TSSOP 28 封装



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
D	9.600	9.800	0.378	0.386
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.100		0.043
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
e	0.65 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.02	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
$\theta$	1°	7°	1°	7°