



A88F656N 于独立烟雾传感器的应用

一、 烟雾传感器动作原理

烟雾传感器是安防系统中重要的一环，使用于室内的烟雾侦测，并于浓度异常时发出报警讯息。

报警信号：以蜂鸣器及指示灯向人们报警。

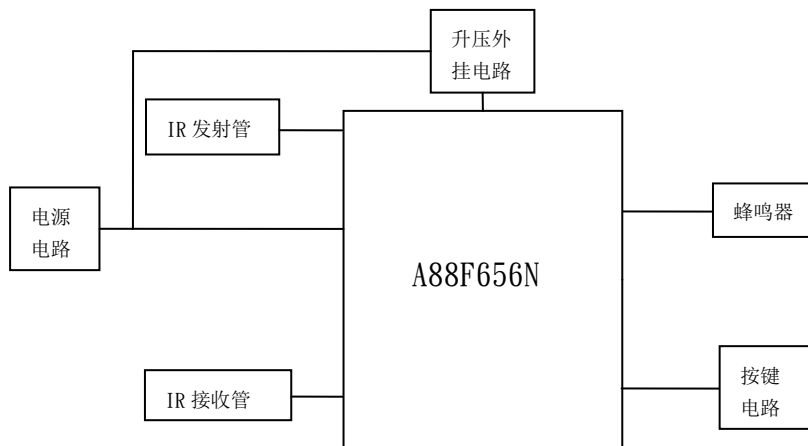
A88F656N 是 ELAN 公司的一款独立型烟雾传感器专用芯片，它内部具有如下的特点：

- a. 积分电路
- b. 低电压检测电路
- c. 两组 IR 恒流电路
- d. 蜂鸣器驱动
- e. 升压电路
- f. 两组 16 位定时器
- g. 128 位 EEPROM 电路
- h. 11 路 12 位 的 AD
- i. 9 个双向的 IO 口
- j. 4K*15 位的 Flash 程序空间
- k. 176*8 位 SRAM 空间
- l. 一组温感电路
- m. SPI/UART 通讯口
- n. 在线仿真/烧录功能 (OCD)
- o. 低功耗

由于芯片内部集成了 IR 恒流电路，节省了三极管和电阻，降低成本，内部还集成了升压电路，省去了 LDO 的耗电，电感为贴片式的，便于生产。CPU 可在主频与副频间灵活切换，应用于不同功耗需要，使用内部的振荡器，节省了外接晶振的成本。能使 PCB 的面积做到更小，从组装上也节约了很多成本

二、 A88F656N 独立烟感器架构

下图是一个完整的 A88F656N 独立烟感器方框图，包括以下几个部分：电源电路、升压
外挂电路、IR 发射管、IR 接收管、蜂鸣器，按键电路。



电源电路

电源电路是通过 3.0V~3.6V 电池供电，然后利用 RC 低通滤波电路供电给 656N，可以避免电池在低电量时，升压驱动蜂鸣器，造成过大压降，引起 656N 复位。

升压外挂电路

只需贴片电感 10uH 和肖特基二极管及贴片电容，便于生产

IR 发射管

656N 内部已集成恒流源电路，可程序选择 64 个电流档驱动 IR 发射管，每档 2.5mA，便于调整

IR 接收管

IR 接收管上的电流通过 656N 内部集成的积分电路转换成电压信号，再经放大器放大，ADC 转换处理，可判断此时烟浓度是否异常

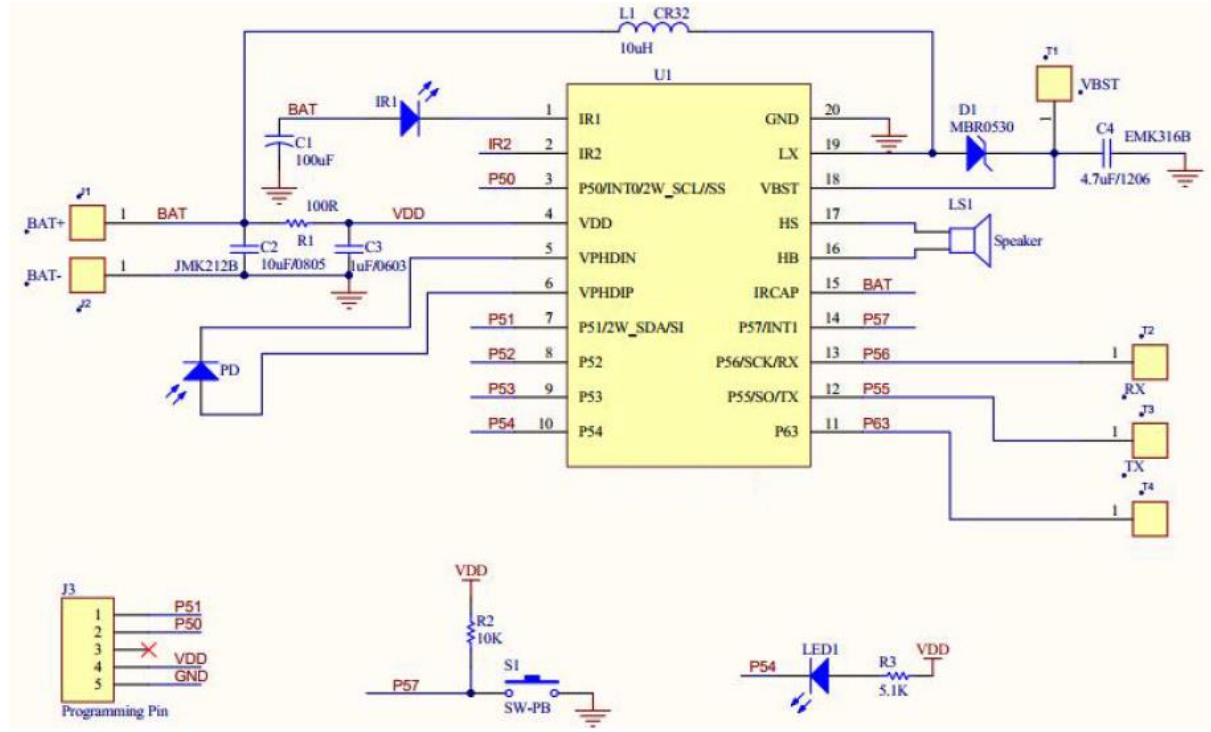
蜂鸣器

当要报警时，透过 656N 内部的升压电路及两组互补 PWM 电路直接驱动蜂鸣器，同时可以利用调节 PWM 的占空比让报警声音由小到大，于烟浓度异常、欠压、故障等出现时发出报警信号

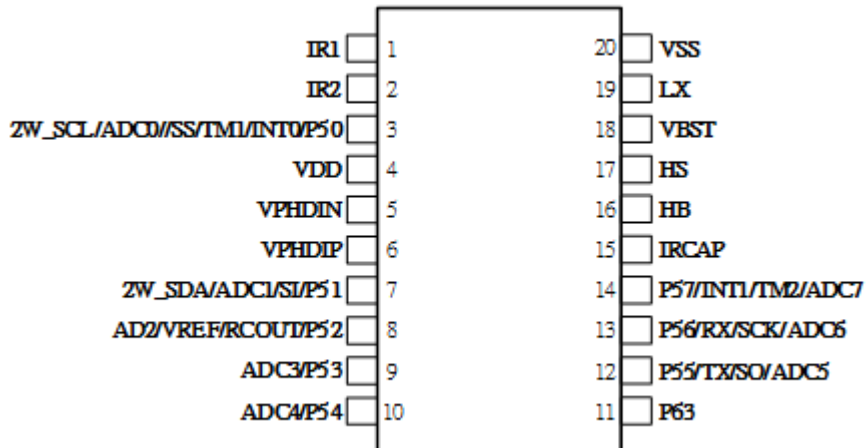
按键电路

用于测试模式和停止报警等

参考电路图



MCU Pin 功能定义





Pin 脚	引脚标号	功能标号	I/O 类型	功能说明
1	IR1	IR1	0	连接IR发射管1阴极
2	IR2	IR2	0	连接IR发射管2阴极
3	P50	P50/ADC0/INT0/TM1 /SS/2W_SCL	I/O	烧录仿真 clk 口
4	VDD	VDD	POWER	电源
5	VPHDIN	VPHDIN		连接至IR接受管的阴极
6	VPHDIP	VPHDIP		连接至IR接受管的阳极
7	P51	2W_SDA/ADC1/SI/P51	I/O	烧录仿真 data 口
8	P52	ADC2/RCOUT/VREF	I/O	
9	P53	ADC3	I/O	
10	P54	ADC4	I/O	
11	P63	P63	I/O	
12	P55	ADC5/S0/TX	I/O	
13	P56	ADC6/SCK/RX	I/O	
14	P57	ADC7/INT1/TM2	I/O	
15	IRCAP	IRCAP		连接100uF电容至地及IR发射管阳极
16	HB	HB		连接至压电式蜂鸣器一电极
17	HS	HS		此引脚与HB引脚互补输出，连接至压电式蜂鸣器另一电极
18	VBST	VBST		由DC-DC转换产生的升压电压
19	LXT	LXT		漏极开路NMOS输出，用于驱动升压转换电感。电感应从此引脚通过低电阻路径连接至正电源。
20	VSS	VSS	地	



BOM:

义隆 F656N 单芯片方案				
项次	器件	编号	型号规格	数量
1	MCU	U1	A88F656N	1
2	发射管	IR1	视客户要求而定	1
3	接收管	PD	视客户要求而定	1
4	LED 指示灯	LED1	视客户要求而定	1
5	肖特基二极管	D1	MBR0530	1
6	电阻 贴片 0603	R1	100 Ω	1
7	电阻 贴片 0603	R3	5.1K Ω	1
8	电阻 贴片 0603	R2	10K Ω	1
9	电解电容 直插	C1	100uF/16V	1
10	瓷片电容 贴片 0603	C3	1uF	1
11	瓷片电容贴片 0805	C2	JMK212B/10uF	1
12	瓷片电容贴片 1206	C4	EMK316B/4.7uF	1
13	按键	S1	视客户要求而定	1
14	蜂鸣器	LS1	视客户要求而定	1
15	3V~3.6V 锂电池	NA	视客户要求而定	1
16	电感	L1	CR32 / 10uH	1
合计(组件总数)				16

三、 布局 (Layout) 注意事项

- IR 接收管和 IC 引脚之间的线应尽量短
- 经过 IR 发射管的通路，线路都画粗一点，有大电流通过
- 电感 L1 和二极管 D1 要注意防干扰
- 滤波 105 电容应靠近 IC VDD 引脚



四、 系统软件设计

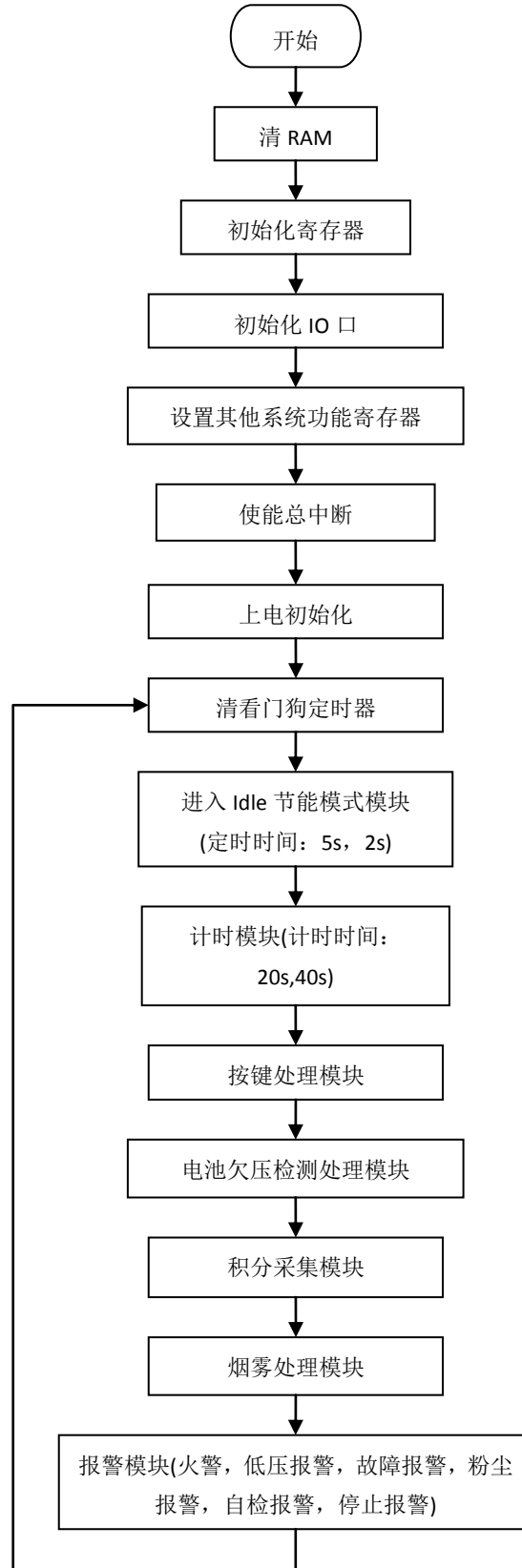
独立烟雾传感器的动作，基本上是持续进行下面的程序：

- 进入 IDLE 节能模块
- 计时模块
- 按键处理模块
- 电池欠压处理模块
- 积分采集模块
- 烟雾处理模块
- 报警模块

因此，大部份的时间系统处于休眠状态。



五、 流程图：





六、 程序说明

- 进入 IDLE 节能模块

进入休眠状态，达到节能省电，Normal 状态下每隔 5 秒唤醒一次，或者按键唤醒。

侦测到烟时 2 秒唤醒再侦测一次烟，由 Timer2 计时唤醒。

- 计时模块

低电压状态或故障状态或粉尘状态下的延时处理。

- 按键处理模块

Normal 状态下有按键按下则为自检，火警状态下有按键则停止报警

- 电压欠压处理模块

检测一次电池电压并保存电池电压 AD 值；如是 Normal 状态，则每隔 320s 点亮 LED 10ms 再进行检测电池电压保存电池电压 AD 值，电池电压低于 2.5V 时，进入欠压

状态；如当前处于欠压状态，则每隔 40s 低压报警一次

- 积分采集模块

侦烟积分采集实测积分差值

- 烟雾处理模块

(1) 获取积分差值与检测故障

a · 如实测积分差值为负数，则判断为故障；

b · 如实测积分差值正常，积分差值=实测积分值*标定系数/64

c · 积分差值与前 1 次积分差值累加取 2 次平均值；

d · 如 2 次平均值小于设定的故障值，则判断为故障，进入故障状态和故障报警。

(2) 检测是否有烟

a · 如 2 次平均值大于烟值，则判断为有烟；再判断是否为火警状态，是则继续报火警；否则如连续 2 次侦测有烟就置起火警状态，如没有连续 2 次侦测有烟则进入有烟状态；

b · 如 2 次积分平均值小于感烟烟值，则判断为无烟；再判断是否为火警状态，是则停止报警；



(3) 粉尘检测与偏移调整

- a · 累加每次检测到的无烟积分差值(有烟积分差值放弃), 累加 256 次取平均值;
- b · 粉尘探测: 平均值与设置的粉尘阈值比较, 如平均值大, 进入粉尘状态, 发出粉尘警报;
- c · 在粉尘状态, 每隔 40s 发出粉尘警报一次;
- d · 漂移调整: 平均值减现基值得差值绝对值, 如此绝对值大于 3, 平均值作为新基值并存入 EEPROM 替换现基值, 使用新基值加阈值得新烟值。

● 报警模块

根据标志(火警、故障报警、欠压报警、粉尘报警、自检、停止报警)

判断是何种报警, 并进入报警状态。

- a · 火警: 报警声由小到大, 响 190ms, 停 60ms, 以此反复响停报警两秒后再返回侦烟;
- b · 故障警报: 蜂鸣器鸣叫&点亮 RLED 3 次, 每次 10ms, 间隔 330ms。
- c · 欠压警报: 蜂鸣器鸣叫&点亮 RLED 报警 10ms。
- d · 粉尘警报: 蜂鸣器鸣叫&点亮 RLED 2 次, 每次 10ms, 间隔 330ms;
- e · 自检: 响 190ms, 停 60ms, 以此反复响停报警 12 次, 回到 Normal 状态;
- f · 停止报警: 停止报警, 回到 Normal 状态;

----- End of file -----