

BA45F25xxx 内建模拟前端于感烟探测器应用须知

文件编号: AN0637SC

简介

感烟探测器 AFE Flash MCU BA45F25xxx，主要用在感烟探测器，本系列可支持双发射 LED 与双接收 PD(Photo Diode)，使用者可依应用需求设计不同的光学检测架构。

本文用于说明双收感烟探测器 AFE 电路原理，并引导用户注意应用双接收 PD 时，AFE 切换的流程与 Layout 注意事项。

功能说明

感烟探测器 AFE 应用提供不同的收发组合，可根据应用场景和迷宫腔设计改变组合方式，如单发双收或双发双收(图 1)，依发射端与接收端的夹角可分为向前散射与向后散射。

接收端探测原理是将光电流信号通过第一级 OPA I to V 转换电路转换为电压信号，再通过第二级 OPA 将电压信号放大，以便 A/D 进行采样，借此探测迷宫腔内的烟雾浓度。

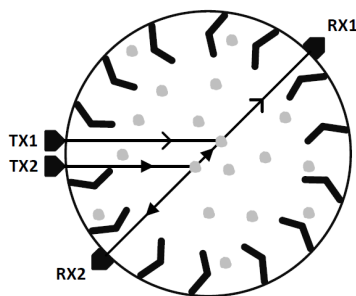


图 1. 双发双收示意图

- 备注：
1. 烟雾探测电路中，市场常见的是由光学折射与迷宫腔组成的光电感烟探测器。
 2. 光学折射是由接收与发射管所组成。
 3. 迷宫腔的设计主要是在无烟时，使接收管收到的能量/噪声最小。
 4. 当烟雾进入迷宫腔时，入射光会产生散射，使接收管收到。

应用说明

本章节介绍感烟探测器应用电路与 AFE 原理说明，应用于不同厂牌的迷宫腔或对管时，可能会有报警阈值及放大倍率设定上的差异，请依实际需求作调整。

硬件说明

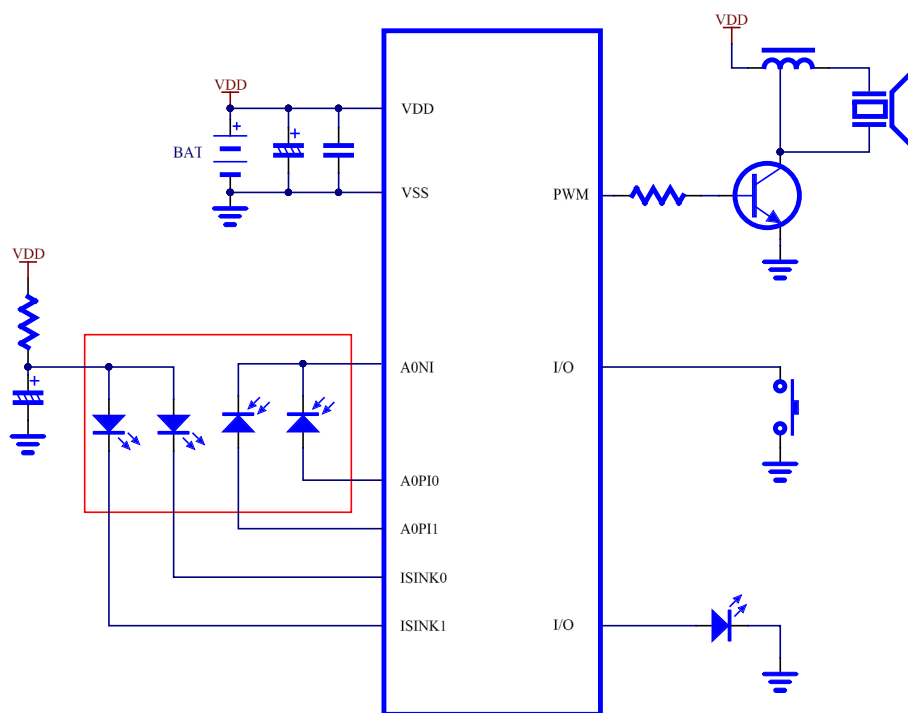


图 2. 应用电路图

- 图 2 红框处为双发双收对管，ISINK0/1 提供发射端定电流，A0NI、A0PI0 和 A0PI1 为接收端。
- 接收管工作于零偏压。
- 接收管电流大小与探测到的烟雾浓度成正比。
- ISINK0/1 定电流大小可调。
- 两组 ISINK 提供给需要探测不同的烟时(白/黑烟)使用。
- 两组 A0PI0/1 提供双收应用，可连接两颗 PD，从不同角度接收光信号。

AFE 电路说明

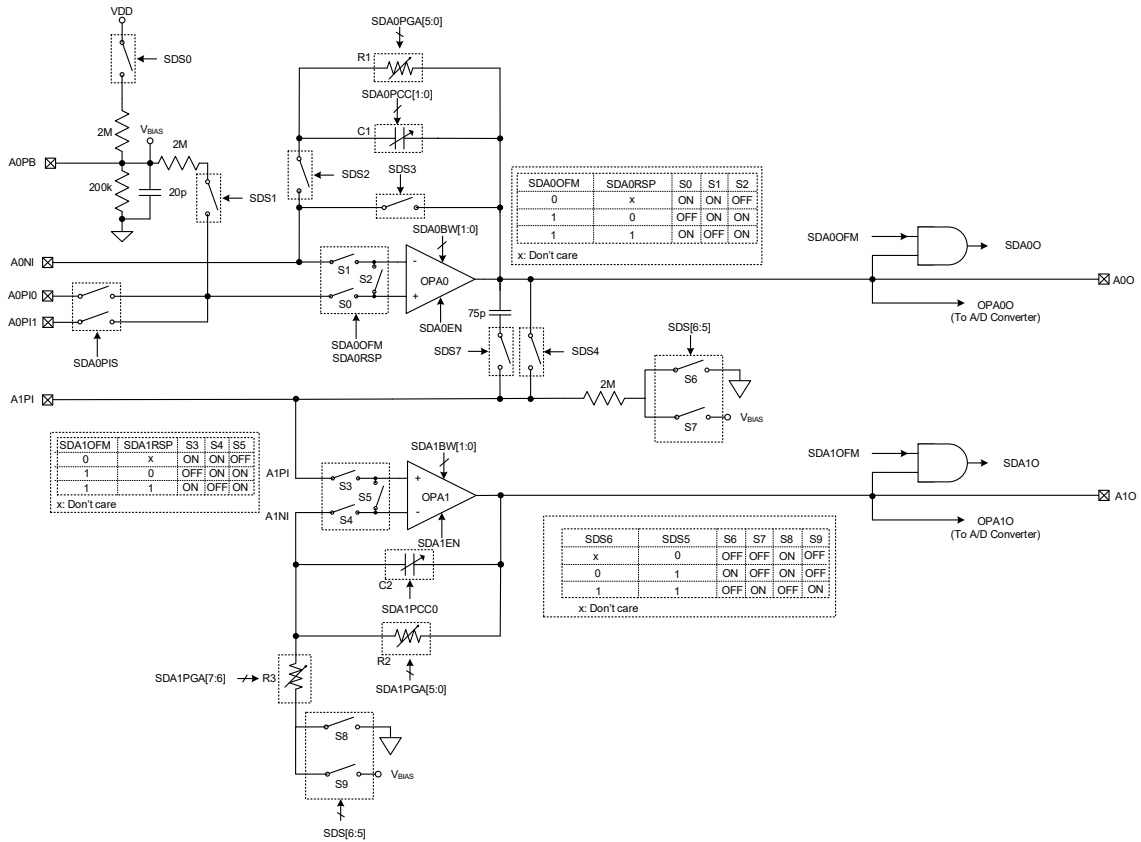


图 3. AFE 内部电路图

- 图 3 由两组 OPA 组成 AFE 电路，OPA0 用于电流转电压、OPA1 用于电压放大。
- SDS0、SDS1 导通，给 OPA0 同相输入端提供 DC 偏置，目的为避免输出信号因 Offset 电压而衰减。
- SDS2、S1、S0 导通，OPA0 为转阻放大器，输出电压为 $V_{R1} + V_{OPA+}$ 。
- R1 阻值可通过 SDA0PGA[5:0]调整，阻值大小影响到第二级 OPA 的信号大小。
- C1 容值可通过 SDA0PCC[1:0]调整，容值大小影响高通滤波器截止频率。
- SDS[6:5]可选择直流耦合或交流耦合，一般建议使用交流耦合，SDS[6:5]=01、SDS4=0、SDS7=1。
- S3、S4、S8 导通，OPA1 为同相放大器，放大倍数为 $1 + \frac{R_2}{R_3}$ 。
- R2、R3 阻值可通过 SDA1PGA[7:0]调整，阻值大小影响输出到 A/D 的信号大小。
- C2 容值可通过 SDA1PCC0 调整，容值大小会影响高通滤波器截止频率。
- OPA1 输出到 A/D，当 A/D 转换结果大于阈值设定(软件)即报警。
- 两级 OPA 带宽皆可调整，SDAnBW[1:0]为带宽设定，一般设定为 2MHz。
- 双收通过 SDA0PIS 切换 A0PI0/A0PI1 通道，改变输入源信号。
- 两级 OPA 输入失调电压校准皆可校正(校正方法请参阅 Datasheet)。
- SDAnEN 控制 OPA 使能，为了省电，一般建议采集完后与 DC 偏置一起除能。

PCB Layout 注意事项

模拟信号 A0NI、A0PIO、A0PI1 走线旁尽量避免大电流、高频等信号，并以最短路径布局，避免不必要的走线和导孔。

软件说明

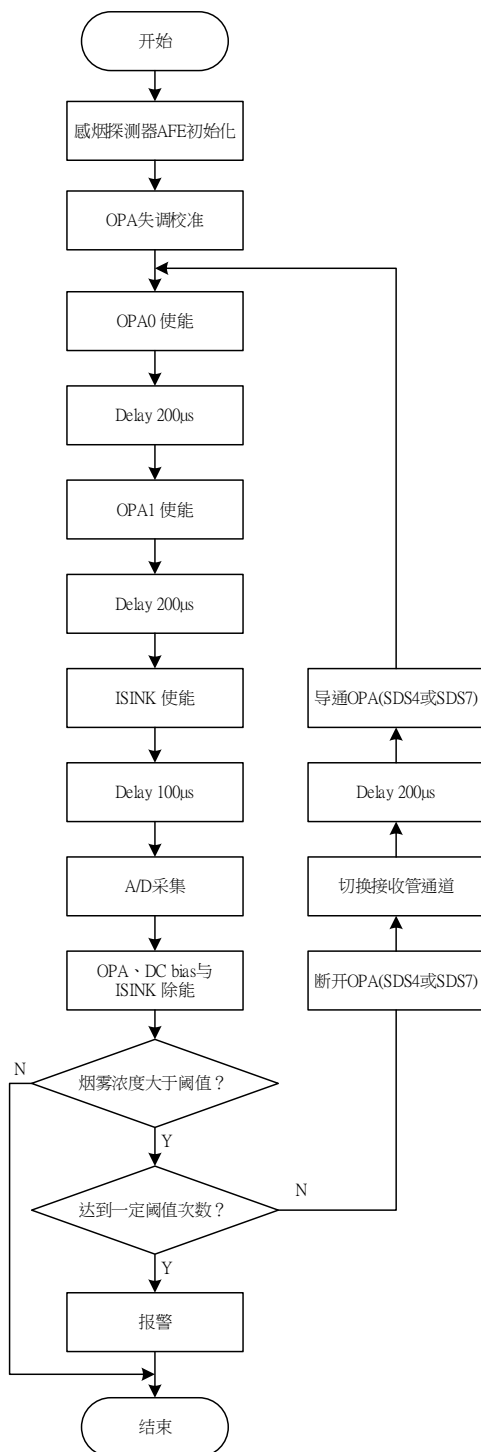


图 4. 烟雾探测流程图

此流程图用于说明 AFE 电路在 OPA 使能与切换通道时，OPA 开启顺序及参考的稳定时间。

- OPA 使能后需 Delay 一段时间(OPA 稳定时间约 200μs)。
- 先将第一级 OPA 使能后，再打开第二级 OPA。
- 接着 ISINK 使能后需 Delay 一段时间再采 A/D，目的为采集第二级 OPA 输出的最高点。
- 切换接收管通道，需将 OPA0 至 OPA1 开关断开(AC 耦合-SDS7、DC 耦合-SDS4)，再切换通道，之后 Delay 一段时间(稳定时间约 200μs)，再导通 OPA0 至 OPA1 开关。
- 以上相关时间参数依照不同环境可能会有些微差异，请依实际需求作调整。

结论

本文介绍感烟专用探测器 AFE 架构与应用说明，提醒使用者在开启 AFE 与切换接收管通道时需要注意稳定时间。让使用者在实际应用时，能快速上手，以增加产品稳定性。

参考资料

参考文件 BA45F25xxx 系列 Datasheet。

如需进一步了解，敬请浏览 Holtek 官方网站 www.holtek.com.cn。

版本及修订说明

日期	作者	发行	修订说明
2023.01.04	廖奕凯	V1.00	第一版发行

免责声明

本网页所载的所有数据、商标、图片、链接及其他数据等 (以下简称「数据」), 只供参考之用, 合泰半导体 (中国) 有限公司及其关联企业 (以下简称「本公司」) 将会随时更改数据, 并由本公司决定而不作另行通知。虽然本公司已尽力确保本网页的数据准确性, 但本公司并不保证该等数据均为准确无误。本公司不会对任何错误或遗漏承担责任。

本公司不会对任何人士使用本网页而引致任何损害 (包括但不限于计算机病毒、系统故障、数据损失) 承担任何赔偿。本网页可能会连结至其他机构所提供的网页, 但这些网页并不是由本公司所控制。本公司不对这些网页所显示的内容作出任何保证或承担任何责任。

责任限制

在任何情况下, 本公司并不须就任何人由于直接或间接进入或使用本网站, 并就此内容上或任何产品、信息或服务, 而招致的任何损失或损害负任何责任。

管辖法律

以本公司所在地法律为准据法, 并以本公司所在地法院为第一审管辖法院。

免责声明更新

本公司保留随时更新本免责声明的权利, 任何更改于本网站发布时, 立即生效。