



感烟产品开发平台使用手册

版本：V1.00 日期：2022-08-24

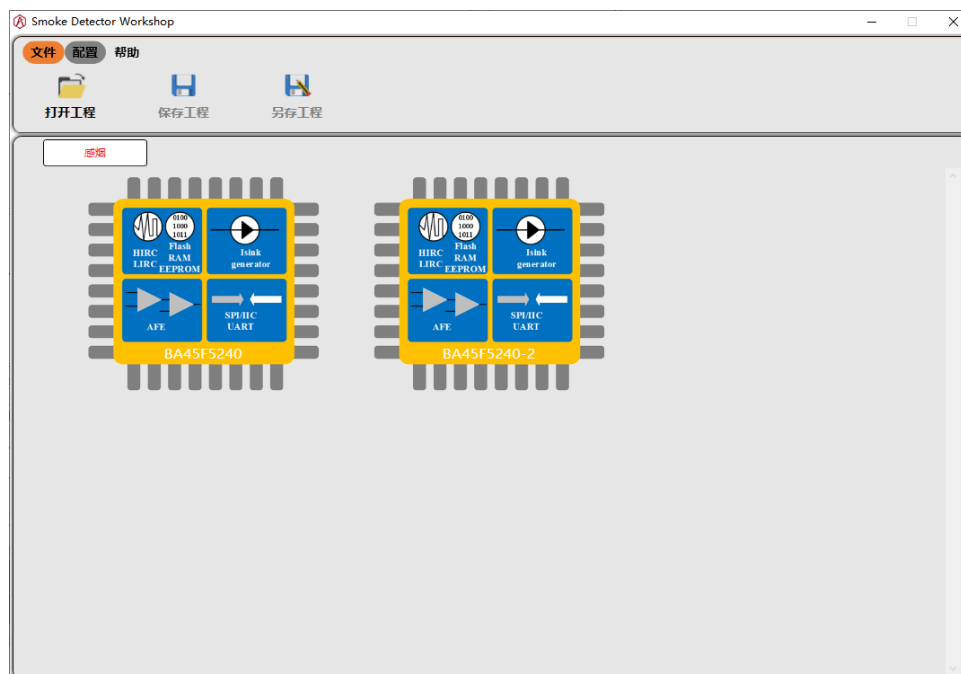
目录

一、概述	3
1.1 感烟产品开发平台简介	3
1.2 参考应用电路	4
1.3 程序基本功能说明	6
二、配置说明	8
2.1 型号与封装选择	8
2.2 时钟配置	9
2.3 ADC 配置	10
2.4 GPIO 配置	11
2.5 AFE 配置	12
2.6 USIM 配置	13
2.7 Timer 配置	17
2.8 功耗评估	18
2.9 输出设置	19
2.10 调试功能	20
三、常见问题	21

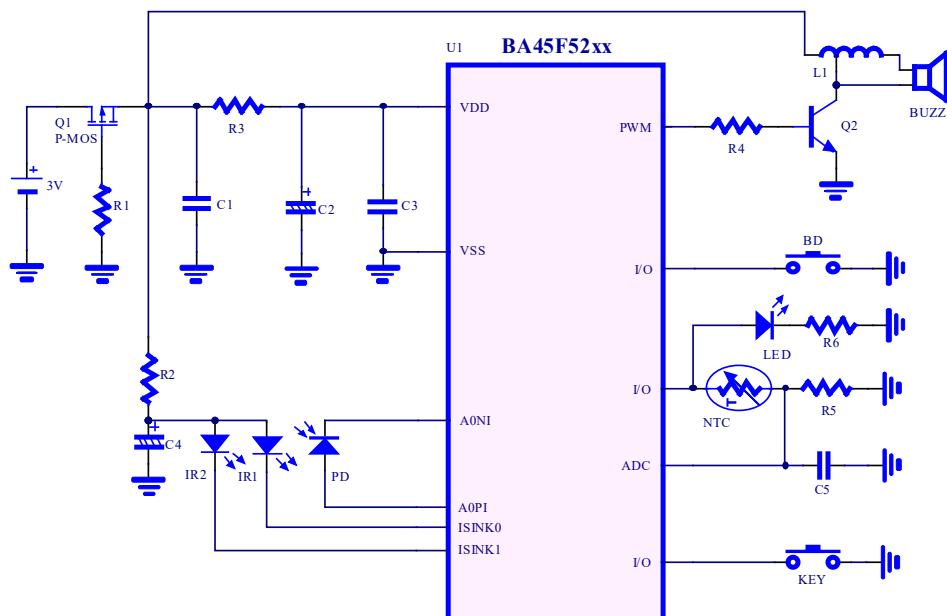
一、概述

1.1 感烟产品开发平台简介

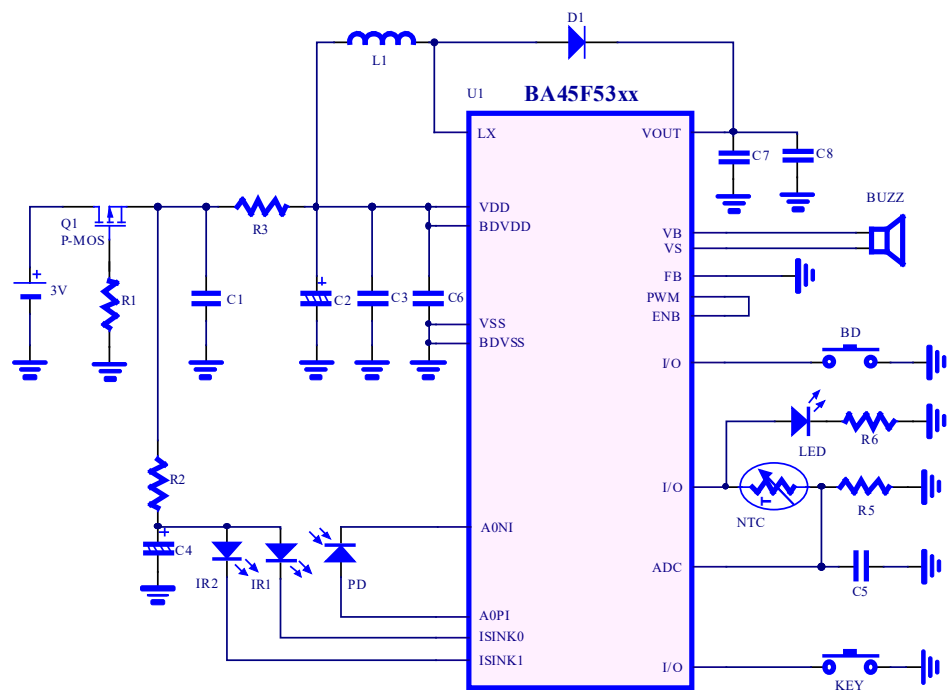
感烟产品开发平台 (英文名称: Smoke Detector Workshop, 以下简称感烟平台) 是 Holtek 的 BA45F5xxx 系列单片机 (MCU) 生成初始化代码的工具。该系列 MCU 适用于光电式感烟探测产品。感烟平台可以配置 MCU 的时钟、I/O 和各种外设功能, 还包含硬件待机功耗评估、AFE 参数调试等功能, 并且支持简体中文、繁体中文和英文三种语言, 合理使用它可以节省开发时间, 缩短感烟探测产品的开发周期。感烟平台的初始界面如下图, 随着版本更新界面可能会有所差异。



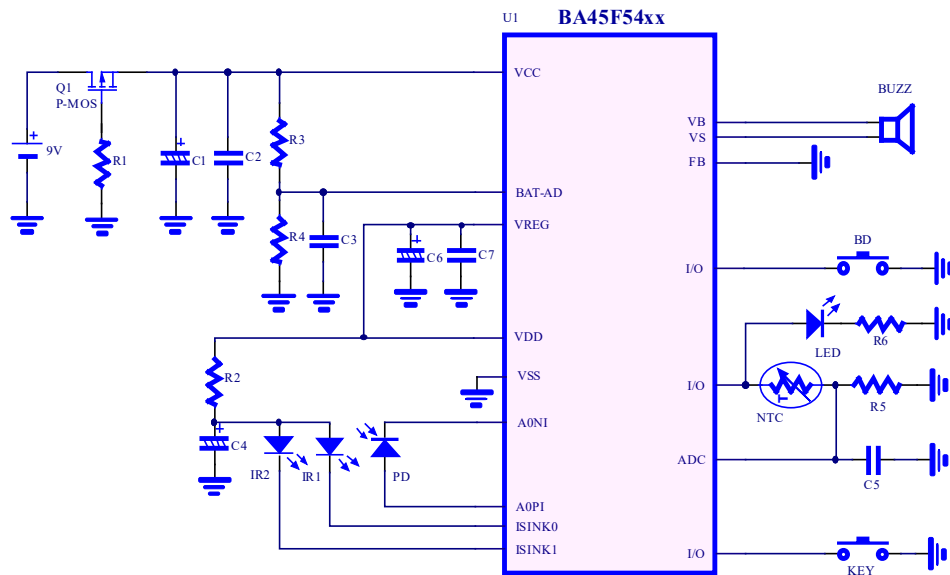
● BA45F52xx 系列 MCU 参考应用电路:



● BA45F53xx 系列 MCU 参考应用电路:



● BA45F54xx 系列 MCU 参考应用电路:

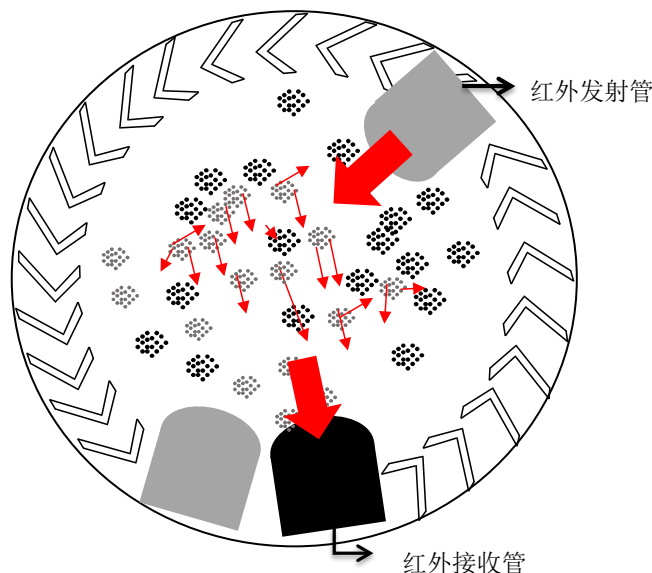


BA45F52xx、BA45F53xx、BA45F54xx 系列 MCU 的参考应用电路如上图所示，原理图说明如下：

- MOS 用于电源防反接；
- 标定口 BD 用于空气标定；
- 按键 KEY 用于硬件自检；
- LED 和蜂鸣器用于声光报警；
- BA45F52xx 系列 MCU 使用三脚电感升压驱动蜂鸣器，BA45F53xx 系列和 BA45F54xx 系列 MCU 内置压电式蜂鸣器驱动电路，上图为他激式 (2-pin) 蜂鸣器的参考应用电路。
- 温度检测 NTC 用于温度补偿 (使能引脚与 LED 共用)；
- IR1、IR2 是红外发射管，PD 是红外接收管，用于烟雾检测，需要配合烟雾检测腔体 (迷宫) 使用，如果仅使用单通道，可以去掉 IR2。

关于烟雾检测的基本原理说明:

火灾发生,大多数燃烧物在燃烧的各个阶段都会伴随产生粒子,称为烟雾。有的烟雾颜色较浅或呈灰色,称为白烟;有的是颜色很深的黑色烟雾,称为黑烟。白烟主要对光线有散射作用,对照射在其上的光产生散射。而黑烟的粒径与白烟不同,且吸收光线的能力强,对照射在其上的光辐射以吸收为主,散射光很弱,而且影响其它的烟雾粒子对光的散射。以白烟为例,某款烟雾检测腔体(迷宫)的结构如下图所示,采用散光型结构,在正常无烟的情况下,接收管接收不到发射管发出的光,因此不产生电流,当火灾发生时,产生的白烟进入迷宫,由于白烟的作用,使发射管发出的光产生散射,产生的散射光被接收管接收,白烟浓度越高,接收到的散射光越强。



1.3 程序基本功能说明

为了降低用户感烟产品的开发难度，感烟产品开发平台导出的程序中，除了包含各种配置的初始化程序外，还包含了单通道感烟探测的基本功能，适合光电式散光型结构的迷宫，程序包括：烟雾报警检测（以白烟为主）、电池低压检测、电池内阻检测、红外对管故障检测、按键自检、温度补偿、电压补偿等，符合认证的基本要求。

● 程序中感烟探测部分的基本功能说明如下：

基本功能：

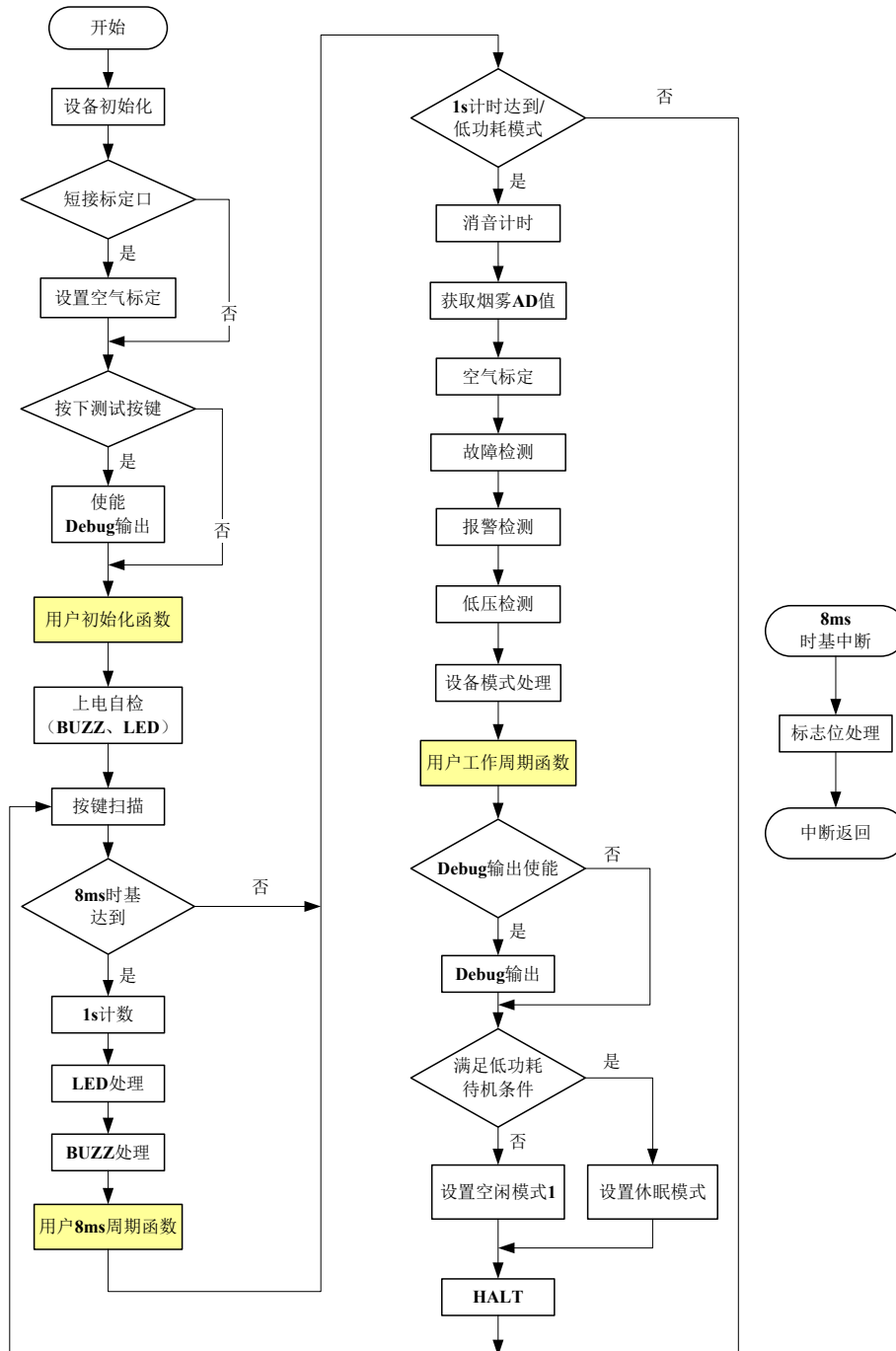
- 1、上电后 LED 闪一次（高电平点亮），同时蜂鸣器响一声，如果没有标定或者标定失败，则 LED 常亮；如果已标定，则进入正常待机模式；
- 2、标定模式：在无烟环境下短接 BD 到 GND 上电，则会进入空气标定模式，LED 1s 闪烁一次，持续数秒。标定成功后进入待机模式，标定失败则 LED 常亮；
- 3、待机模式：LED 每 5 个工作周期闪烁一次；
- 4、低压模式：当探测器供电电压低于低压阈值时，并且探测器处于待机模式，则 LED 每 5 个工作周期闪烁一次，同时蜂鸣器响一声；(BA45F52xx 和 BA45F53xx 系列 MCU 低压阈值为 2.7V，BA45F54xx 系列 MCU 低压阈值为 7V)；
- 5、烟雾预警模式：检测到烟雾达到报警阈值的一半时，进入快速检测模式，工作周期固定 1s；
- 6、烟雾报警模式：检测到烟雾超标时，LED 持续闪烁，蜂鸣器响 3 声后停 1 声，然后循环；
- 7、按键自检模式：待机时按下按键可以模拟烟雾报警模式，此时声光状态与烟雾报警模式相同，可以用于检测设备工作是否正常；
- 8、设备故障模式：如果红外对管开路或短路，则会进入设备故障模式，每 5 个工作周期 LED 闪 2 次，蜂鸣器响 2 声；
- 9、消音模式：报警后按下按键，则会进入消音模式。消音周期由用户设定，默认 90s；

10、休眠模式工作周期：由用户设定，默认 8s；

11、不休眠模式工作周期：固定 1s；

注：程序包含：待机模式、低压模式、烟雾预警模式、烟雾报警模式、按键自检模式、设备故障模式、空气标定模式、标定故障模式；除了待机模式、低压模式和设备故障模式外，其它模式运行周期固定 1s。

- 导出的程序流程图如下，随着版本更新流程可能会有些许差异。其中黄色底色的三处是用户的相关函数，用户可以根据需要自行完成。

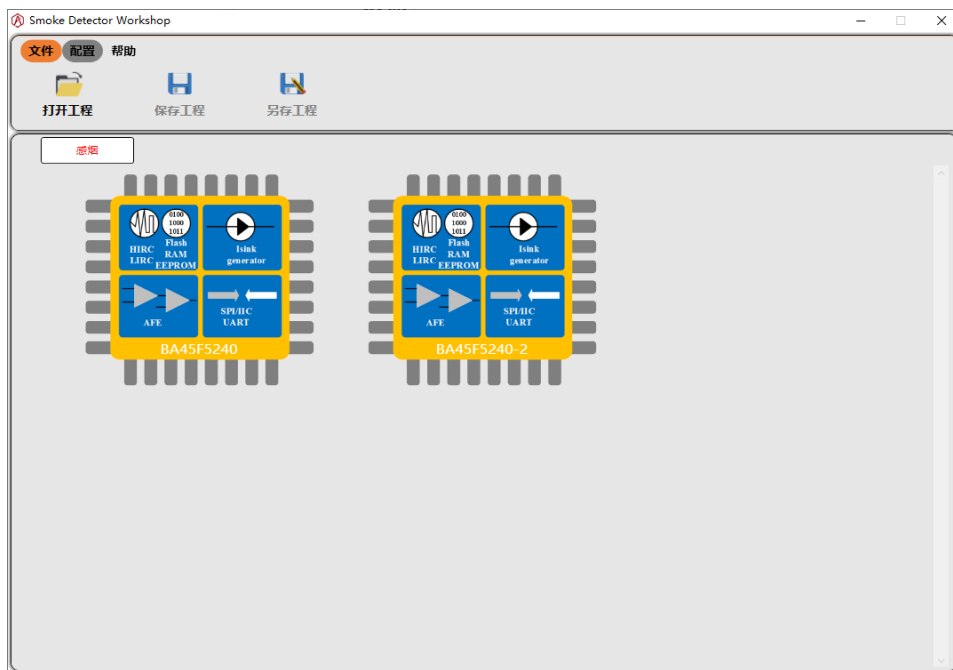


二、配置说明

打开感烟产品开发平台会显示当前支持的 MCU 型号，后续平台会逐步更新支持更多型号 MCU，不同型号的 MCU 的可配置内容可能有一定的差异。下面以 BA45F5240-2 型号的 MCU 为例介绍感烟平台的配置和使用。

2.1 型号与封装选择

打开感烟产品开发平台后，左上角有【文件】、【配置】、【帮助】三个按钮；如下图所示：

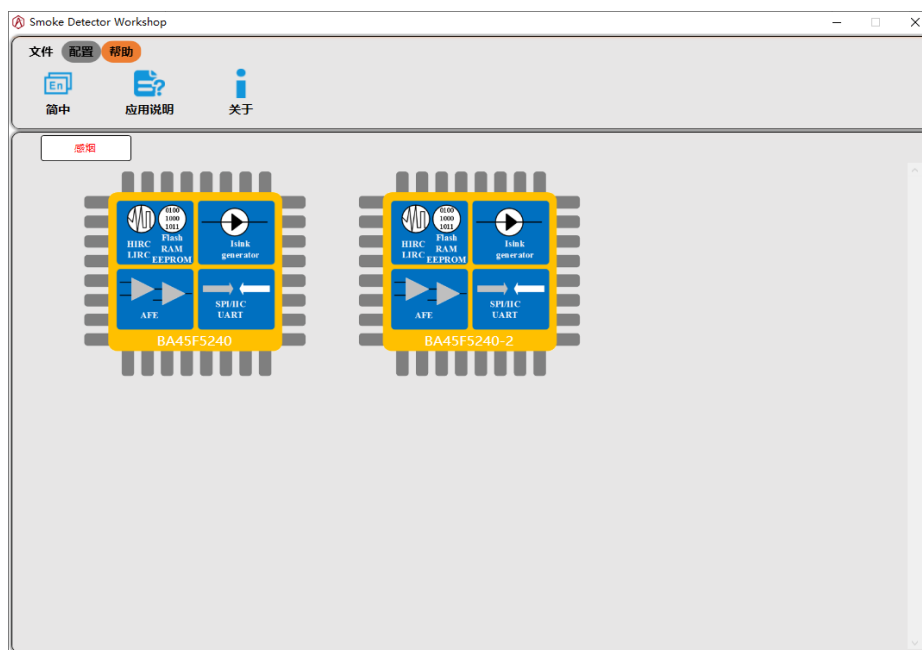


- (a) 点击【文件】按钮，然后点击【打开工程】即可打开之前导出程序时保存的工程文件（.sdw 格式）；如果要新建工程，先选择 MCU 型号，再选择封装，即可新建工程；选择封装的界面如下图所示。



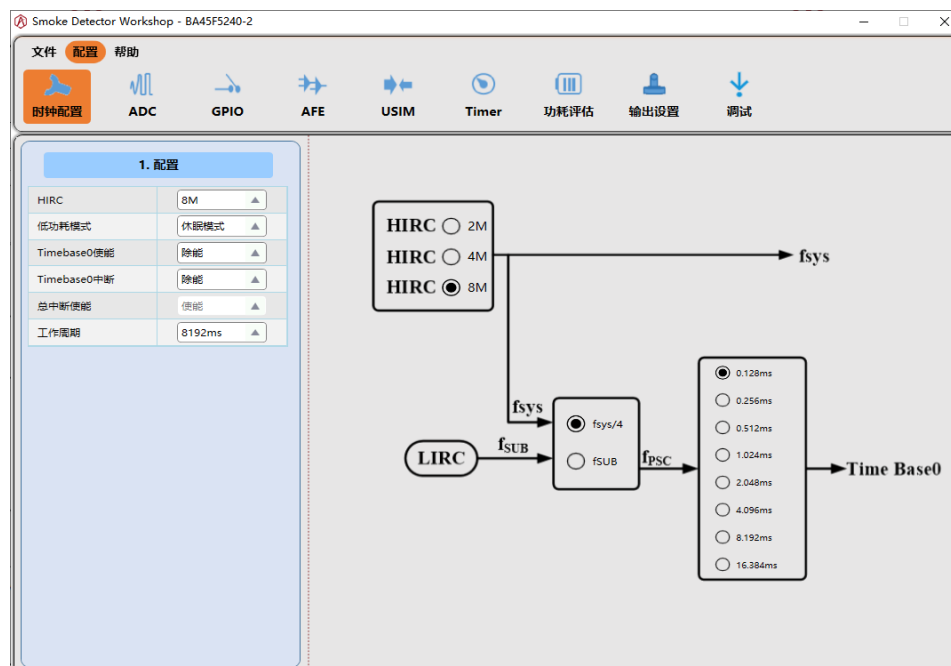
- (b) 如果还未打开工程或还未新建工程，【配置】按钮点击无效，打开工程或者新建工程后，会自动跳转到相关配置界面，进而可以配置时钟、I/O、各种外设等。

- (c) 点击【帮助】按钮，界面如下图所示，点击【帮助】按钮下方的第一个图标可以切换语言，支持简体中文、繁体中文和英文三种语言；点击【应用说明】图标可以打开感烟产品开发平台的用户手册；点击【关于】图标可以查看感烟产品开发平台的版本。



2.2 时钟配置

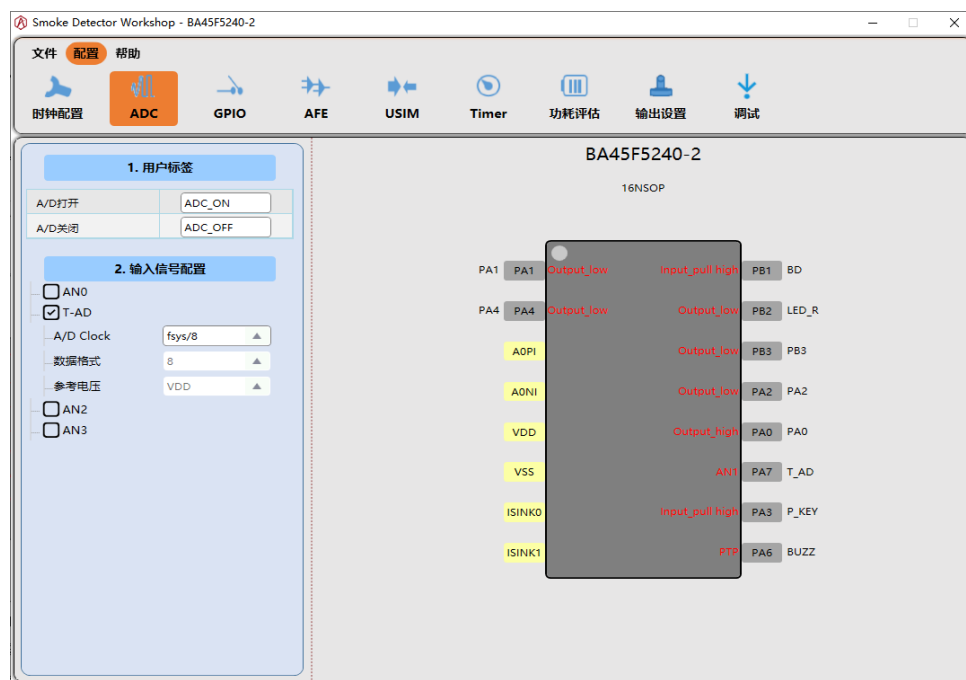
新建工程或打开工程后，会自动跳转到配置界面，下图是时钟配置的界面，左边可以点击选项框的三角符号展开下拉选项，右边图形界面可以直接选择不同的时钟和溢出周期。



- (a) HIRC: 该系列 MCU 内置不同频率的高速 RC, 可以为 MCU 提供系统时钟, 从而节省外部晶振; 该系列 MCU 为 4T 架构, 如果选择 8M 作为 HIRC 时, 指令周期为 $0.5\mu\text{s}$; 建议选择 8M。
- (b) 低功耗模式: 如果选择休眠模式, 待机时 MCU 每个工作周期运行一次; 如果选择不休眠模式, 则 MCU 一直全速运行, 工作周期固定 1s; 建议选择休眠模式, 以降低待机功耗; 另外需要注意的是, 休眠模式下 MCU 的高频振荡器和低频振荡器均关闭, 某些需要使用时钟源的外设, 将停止工作, 如时基、定时器等。
- (c) Timebase0 使能: Timebase0 也叫做时基 0, 可以理解为一个简易的定时器, 用于提供一个固定周期的中断信号; 如果未用上可以选择除能; 如果需要该功能, 先选择使能, 然后在右边图形界面设置时基 0 的时钟和溢出周期; LIRC 是 MCU 内置的 32kHz RC。
- (d) Timebase0 中断: 用于决定时基 0 溢出周期到达时是否产生中断信号; 如果选择使能, 则需要用户自行完成时基 0 中断的处理函数; 需要注意的是休眠模式下因为时钟源关闭, 时基中断将无法触发。如果未用上可以选择除能。
- (e) 总中断使能: 固定使能, 否则导出的程序会异常。
- (f) 工作周期: 用于决定 MCU 待机时多久运行一次, 只有选择低功耗模式时, 工作周期的设置才生效; 工作周期越短, 待机功耗越大; 建议选择 8192ms。

2.3 ADC 配置

该系列 MCU 内置 12-bit 分辨精度的 A/D 转换器; 点击 ADC 的图标, 可以跳转到 ADC 的配置界面, 如下图所示:



- (a) 用户标签: 用户可以自定义 A/D 打开和关闭的标签, 自定义的标签需要符合命名规范, 即标签名只能包含数字、字母和下划线, 数字不能在开头, 标签名也不能仅有数字, 不同的标签不能同名, 且标签不能与 C 语言和汇编语

言的保留字(关键字)相同。错误的标签名将导致编译失败，一般建议保持默认的标签名称。

- (b) 输入信号配置：下面会列出支持的 A/D 输入信号，其中有一个通道被默认勾选，该通道用于 T_AD 功能，即温度检测，用于温度补偿，此功能不能取消，同时数据格式、参考电压固定不可更改。
- (c) A/D Clock：即 A/D 转换器的时钟源选择，可选范围受 HIRC 影响，建议保留默认值。
- (d) 数据格式：即 A/D 的精度选择，选择 8 代表 8-bit 精度，即 12-bit 取高 8-bit；选择 12 代表 12-bit 精度，用户可以按自己的需要进行设置。
- (e) 参考电压：即设置 A/D 转换器的参考电压，可以选择 MCU 的供电电压 (V_{DD}) 或者 VREF 引脚的输入电压作为参考电压，注意，VREF 引脚的输入电压不能大于 V_{DD} 。

2.4 GPIO 配置

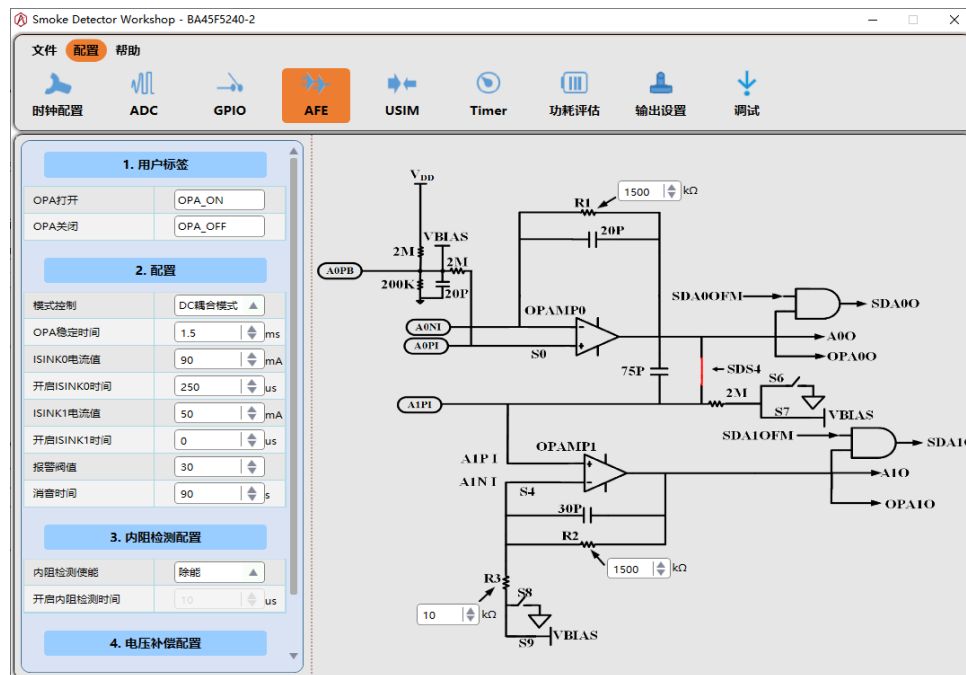
点击 GPIO 的图标，可以跳转到 GPIO 的配置界面，如下图所示。用户需要根据原理图正确配置引脚功能。



- (a) I/O 配置：左边会显示当前配置下相关 I/O 寄存器的值，用户可以在右边单击某个 I/O，此时会自动弹出该 I/O 包含的功能，用户可以选择自己需要分配的功能；需要说明的是，为了保证导出的程序能正常工作，有几个功能是必须分配 I/O 的，包括 BD (用于空气标定)、LED_R (用于声光报警)、T_AD (用于温度 A/D 检测)、P_KEY (用于按键自检)、BUZZ (用于声光报警)；如果分配其它功能导致以上几个功能被覆盖，此时会弹窗提示“xx：功能不能为空，请重新选择”。
- (b) Pin 1 引脚名称配置：只有选择 BA45F5240-2 的 16NSOP 封装时才会有此配置选项；因为该型号 MCU 在 pin 1 上同时引出了 PA1 引脚和 PA5 引脚，同一时间只能选择其中一个 I/O，建议选择 pin 1 作为 PA1 功能。

2.5 AFE 配置

该系列 MCU 内置了感烟探测器的 AFE 电路，运放的放大倍率软件可编程，可用于感烟探测器的红外光学信号检测；检测烟雾并报警是感烟探测器的核心功能，所以 AFE 相关的参数必须实测并正确配置，否则将影响感烟探测器的性能；部分参数的测试方法可参考第二章第十节【调试功能】的描述；点击 AFE 的图标，可以跳转到 AFE 的配置界面，如下图所示：



- 用户标签：**用户可以自定义 OPA 打开和关闭的标签，自定义的标签需要符合命名规范，错误的标签名将导致编译失败，一般建议保持默认的标签名称。
- 模式控制：**可以选择 AC 耦合模式或 DC 耦合模式，建议选择 DC 耦合模式。
- OPA 稳定时间：**为了得到稳定的 OPA 输出，开启 OPA 后需要延时一定的时间，此参数需要实测。
- ISINK0 电流值：**用于设置开启发射管时的电流大小；其它条件相同的情况下，ISINK0 值越大，OPA 的输出也越大，待机功耗也越大，此参数是影响待机功耗的重要因素，此参数需要实测。
- 开启 ISINK0 时间：**开启 ISINK0 后一般要延时一定的时间才能采集 A/D；其它条件相同时，开启 ISINK0 时间越长，待机功耗越大，此参数需要实测。
- ISINK1 电流值：**ISINK1 一般用于“双发单收”结构的感烟探测器，此参数需要实测；如果仅使用单通道（单发）结构，可忽略。
- 开启 ISINK1 时间：**开启 ISINK1 后一般要延时一定的时间才能采集 A/D；其它条件相同时，开启 ISINK1 时间越长，待机功耗越大，此参数需要实测；如果未用上，可将时间设置为 0。
- 报警阈值：**此值越小，感烟报警阈值越灵敏，此参数需要实测。
- 消音时间：**报警后按下按键可以进入消音模式，如果执行国标，建议消音时间设置为 90s；如果执行欧标，建议消音时间设置为 540s。

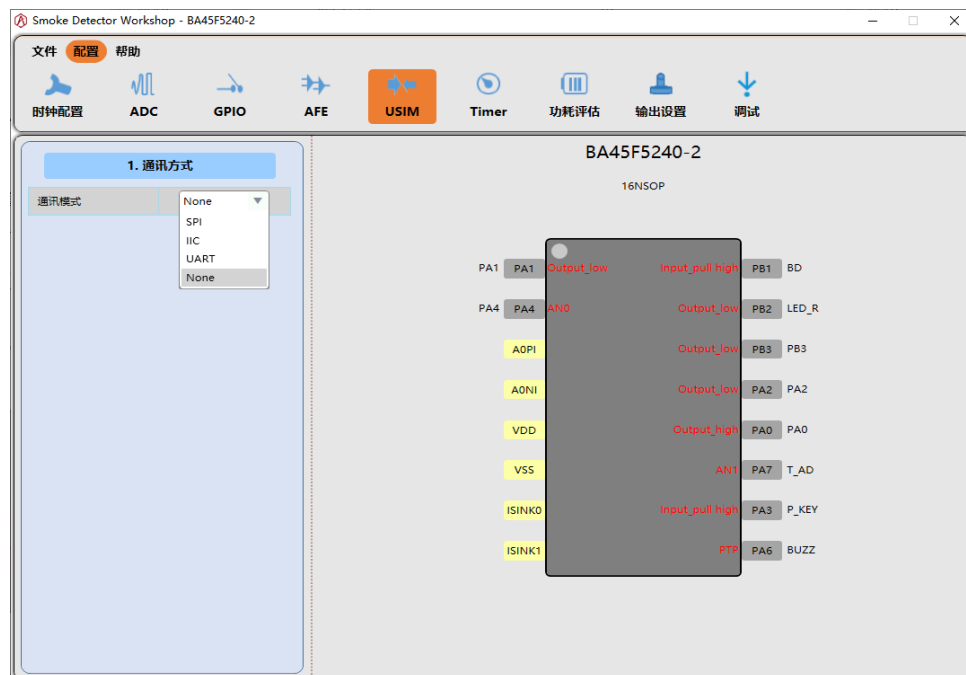
- (j) 内阻检测：用于检测供电电池的内阻，检测到内阻大于一定值时会报低压提醒更换电池；一般执行欧标会有此要求，此参数需要实测；如果执行国标可以选择除能。
- (k) 电压补偿：为了避免供电电压波动导致 A/D 转换的结果不准，一般建议使能电压补偿，电压补偿系数的计算公式如下，1.2V 是 V_{BG} 电压，不同型号 MCU 的 V_{BG} 可能有所不同，具体可以参考 MCU 规格书的内部参考电压特性；如果 MCU 使用 3V 供电，则电压补偿系数为 $307.2/3=102.4$ ，取整即 102；如果 MCU 使用 5V 供电，则电压补偿系数为 $307.2/5=61.44$ ，取整即 61。

$$\text{电压补偿系数} = \frac{1.2V}{\text{MCU 供电电压}} \times 256 = \frac{307.2}{\text{MCU 供电电压}}$$

- (l) R1、R2、R3 阻值配置：在右边的图形界面可以配置 R1、R2 和 R3 的阻值，这些阻值影响 OPA 的放大倍率，R1、R2 越大，放大倍率越大；R3 越小，放大倍率越大；这些参数需要实测。

2.6 USIM 配置

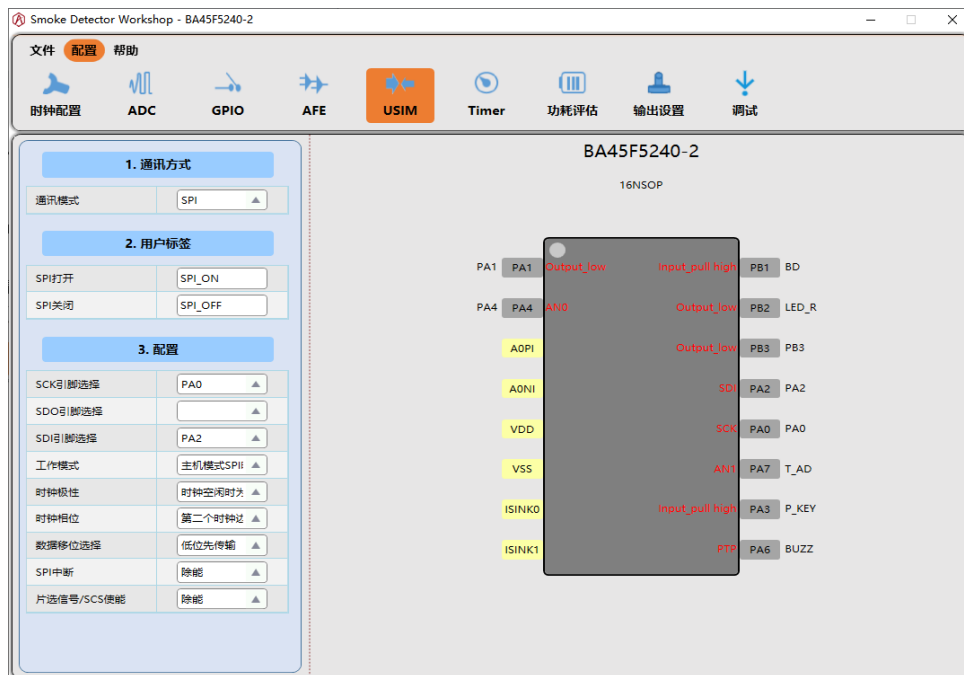
该系列 MCU 内有一个通用串行接口模块，包括三种易与外部设备通信的串行接口：四线 SPI、两线 IIC 或两线 UART 接口，同一时间只能三选一，如果未用上可以选择 None；点击 USIM 的图标，可以跳转到 USIM 的配置界面，如下图所示：



注意，部分型号 MCU 的通用串行接口模块 (SIM) 仅包含 IIC 和 SPI 功能，UART 功能另外独立配置。

2.6.1 SPI 配置

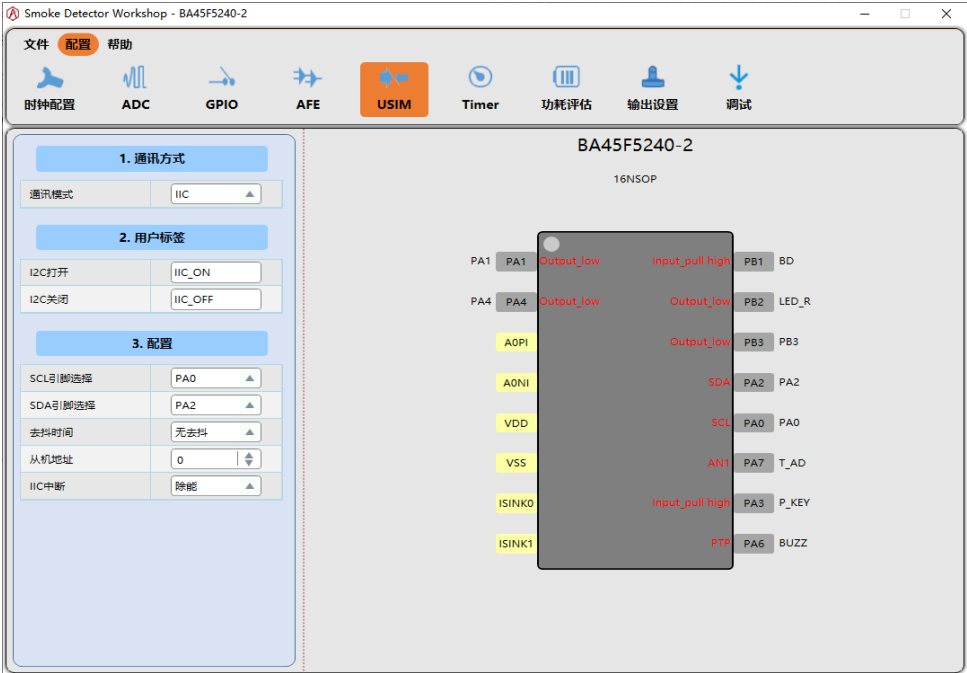
点击通信模式选项卡的小三角，即可弹出选项菜单，选择【SPI】模式，即可弹出 SPI 的相关配置界面，如下图所示：



- (a) 用户标签：用户可以自定义 SPI 打开和关闭的标签，自定义的标签需要符合命名规范，错误的标签名将导致编译失败，一般建议保持默认的标签名称。
- (b) SCK、SDO、SDI 引脚选择：SPI 相关引脚选择，需要注意的是，分配引脚不能覆盖前面 GPIO 配置提到的几个必备功能，否则会弹窗提示重新选择；建议先将必备功能的 I/O 分配到其它未用上的引脚。
- (c) 工作模式：可以选择工作于不同时钟的主机模式或从机模式。
- (d) 时钟极性、时钟相位：配置 SPI 采集数据的有效边沿。
- (e) 数据移位选择：配置 SPI 高位先发还是低位先发。
- (f) SPI 中断：如果选择使能，SPI 发送完成或接收完成都会产生一个中断信号，用户需要自行完成 SPI 中断处理函数。
- (g) 片选信号 SCS 使能：需要先选择 SCS 引脚，然后才能选择使能。

2.6.2 IIC 配置

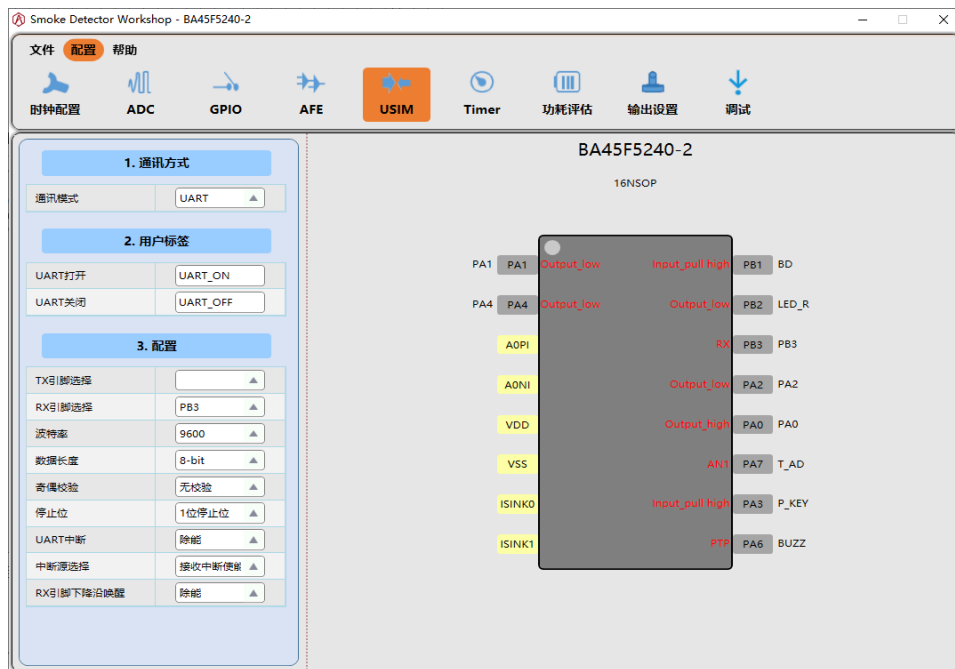
点击通信模式选项卡的小三角，即可弹出选项菜单，选择【IIC】模式，即可弹出 IIC 的相关配置界面，如下图所示；注意：IIC 模式下只能工作于从机模式，如果用户需要用此 MCU 作为 IIC 主机，则可以采用软件模拟的方式实现。



- (a) 用户标签：用户可以自定义 IIC 打开和关闭的标签，自定义的标签需要符合命名规范，错误的标签名将导致编译失败，一般建议保持默认的名称。
- (b) SCL、SDA 引脚：IIC 相关引脚选择，需要注意的是，分配引脚不能覆盖前面 GPIO 配置提到的几个必备功能，否则会弹窗提示重新选择。
- (c) 去抖时间：建议选择无去抖。
- (d) 从机地址：即此 MCU 作为从机的地址，需要说明的是，地址的最低位是读 / 写标志位。
- (e) IIC 中断：如果选择使能，IIC 发送完成、IIC 接收完成、IIC 地址匹配都会产生一个中断信号，用户需要自行完成 IIC 中断处理函数。

2.6.3 UART 配置

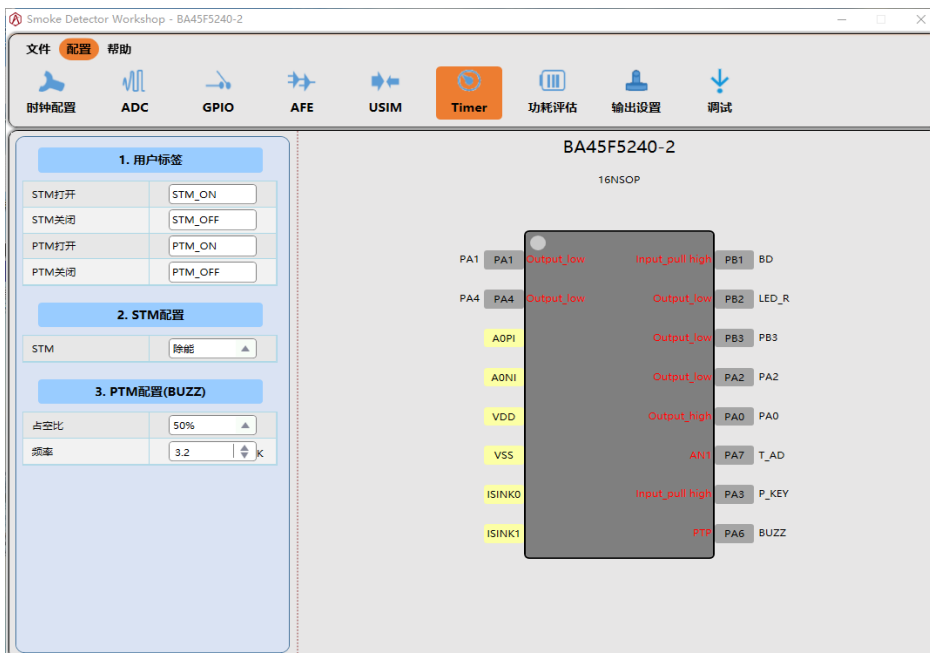
点击通信模式选项卡的小三角，即可弹出选项菜单，选择【UART】模式，即可弹出 UART 的相关配置界面，如下图所示：



- (a) 用户标签：用户可以自定义 UART 打开和关闭的标签，自定义的标签需要符合命名规范，错误的标签名将导致编译失败，一般建议保持默认的标签名称。
- (b) TX、RX 引脚：UART 相关引脚选择，需要注意的是，分配引脚不能覆盖前面 GPIO 配置提到的几个必备功能，否则会弹窗提示重新选择。
- (c) 波特率：UART 属于异步串行通信，需要双方以相同的速率进行通信，即波特率，需要说明的是：波特率的可选范围受 HIRC 影响。
- (d) 数据长度、奇偶校验、停止位：一般都建议保留默认值。
- (e) UART 中断、中断源选择：如果选择中断使能，满足中断条件时会产生一个中断信号，用户需要自行完成 UART 中断处理函数。
- (f) RX 引脚下降沿唤醒：当 MCU 处于休眠模式，使能这个功能可以唤醒 MCU。

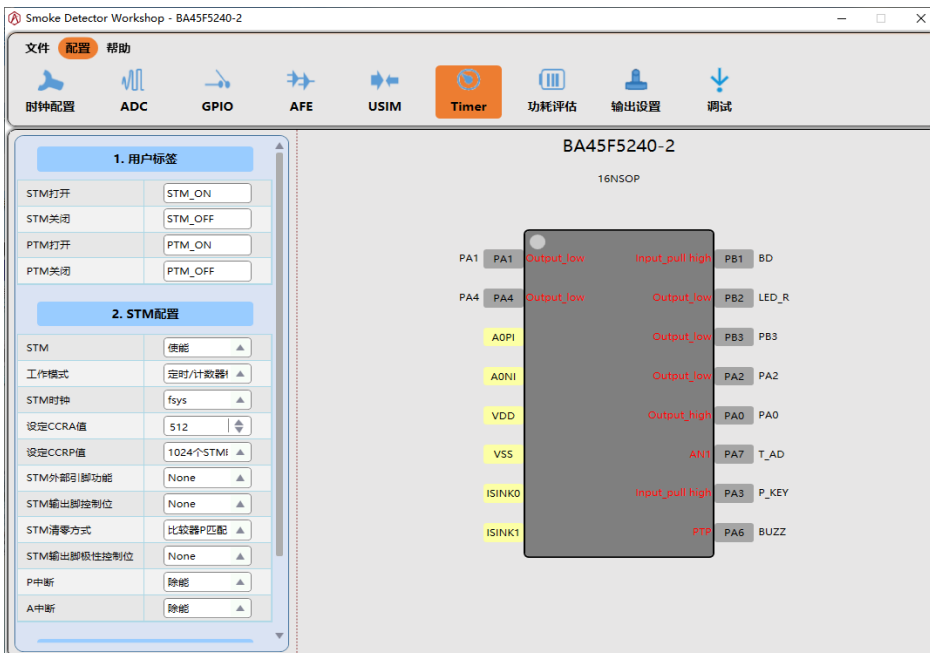
2.7 Timer 配置

该系列 MCU 包含 STM 和 PTM 等定时器，不同型号 MCU 的定时器数量不同，请以实际为准。用户可以自定义 STM、PTM 打开和关闭的标签；其中 PTM 用于 BUZZ 功能；STM 可以按照用户需要选择使能或除能；点击 Timer 的图标，可以跳转到 Timer 的配置界面，如下图所示：



2.7.1. STM 配置

STM 又称为标准型定时器，如果需要使用 STM，选择使能，此时会自动弹出 STM 的相关配置，如下图所示：



- (a) 工作模式：STM 可以工作于比较匹配模式、捕捉输入模式、PWM / 单脉冲输出模式、定时 / 计数器模式共四种模式，用户可以按照自己的需要选择合适的模式。
- (b) 其它：其它配置的含义可以参考 MCU 规格书中的说明。需要注意的是，休眠模式下因为时钟源关闭，定时器的时钟源如果选择内部时钟，则相关中断将无法触发。

2.7.2 PTM 配置

PTM 固定工作于 PWM 输出模式，用于驱动 BUZZ，即蜂鸣器，用户可以配置 PWM 输出的频率和占空比；需要说明的是，这里所指的蜂鸣器是压电陶瓷蜂鸣片，一般会有一个合适的谐振频率，约 3.2kHz 左右，用户需要按照自己所使用的蜂鸣器特性选择合适的频率。

3. PTM配置(BUZZ)

占空比	50% ▲
频率	3.2 ▲ ▼ K

2.8 功耗评估

功耗评估用于帮助用户评估当前配置下的待机功耗（非报警功耗），实际情况可能会有所偏差，仅供用户参考；点击功耗评估的图标，可以跳转到功耗评估的配置界面，如下图所示：

Smoke Detector Workshop - BA45F5240-2

文件 配置 帮助

时钟配置
ADC
GPIO
AFE
USIM
Timer
功耗评估
输出设置
调试

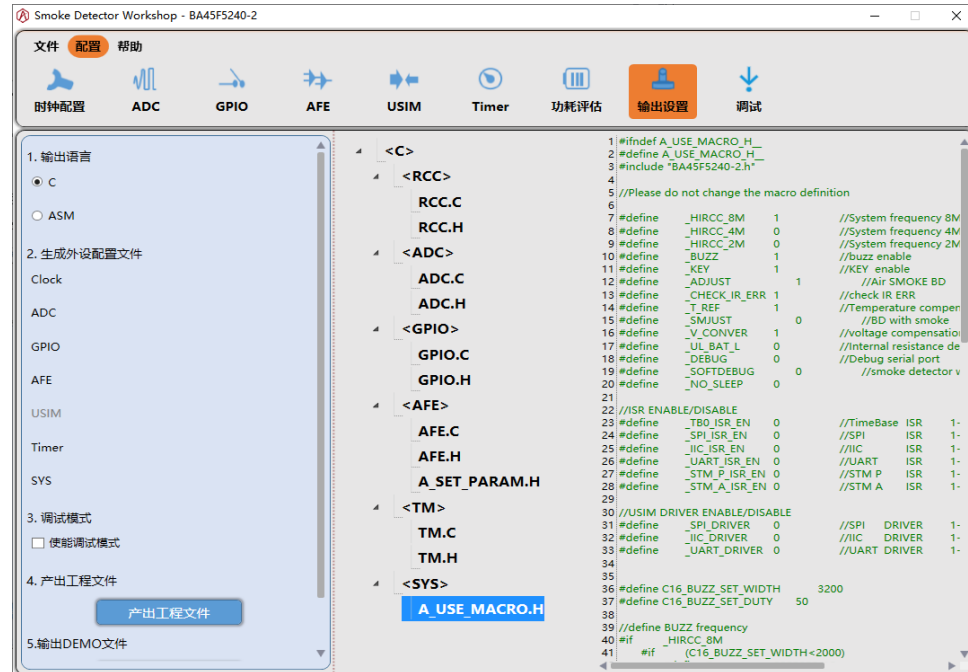
系统运行时间	7.655ms			
用户程序时间	0.000 ms			
MCU工作电压	3V			
用户其他耗电项	工作时间(ms)	工作周期(ms)	典型功耗(uA)	最大功耗(uA)
ADC	0.000	0.000	1000	2000
指示灯	5.000	40000.000	1000	5000
功能模块1	0.000	0.000	0	0
功能模块2	0.000	0.000	0	0
功能模块3	0.000	0.000	0	0
MCU功耗			5.072	7.486
系统总功耗			5.197	8.111

一般而言，休眠模式的待机功耗要小于不休眠模式；除了 MCU 部分的功耗外，用户还可以手动输入其它外围模块的工作时间、工作周期和工作电流，这样可以使功耗评估更加准确。

- (a) MCU 工作电压：可以选择 3V 或 5V，需要说明的是，此项的选择会影响烧录时 HIRC 的校准电压，建议选择最接近供电电压的值；例如使用 4.5V 供电时，建议 MCU 工作电压设置为 5V；使用 3.3V 供电时，建议 MCU 工作电压设置为 3V。另外，BA45F54xx 系列 MCU 为高压 MCU，支持 9V 供电，内置 3.3V LDO 输出。

2.9 输出设置

所有配置均正确配置完成后，点击输出设置的图标，可以跳转到输出设置的配置界面，如下图所示；点击中间目录树的相关文件，可以在右边预览当前配置下的代码；右键单击某个文件，即可将该文件单独另存出来。



- (a) 输出语言：支持汇编语言(.asm)和C语言(.c)，用户可以根据自己的需要选择。
- (b) 使能调试模式：用于调试前面第二章第五节【AFE 配置】提到的部分参数，勾选后会弹窗提示“调试模式会占用 PA4(TX) 和 PA1(RX)，波特率 9600”，如果 AFE 配置中提到的需实测的参数尚未确定，建议勾选使能调试模式，待调试 AFE 参数完成后，再取消勾选，重新导出工程，以降低待机功耗。
- (c) 产出工程文件：所有时钟、外设均正确配置完成后，点击【产出工程文件】按钮，然后选择保存路径，即可导出配置工程(.sdw)和配置代码；用【HT-IDE3000】打开导出的工程文件(Project.pjtx)，重新编译一次确认没问题后，可以使用 e-Link 或 e-WriterPro 将烧录档(在 Output 文件夹，.MTP 格式)烧录进 MCU。
- (d) 输出 DEMO 文件：DEMO 文件即 ANCHIP 提供的 BA45F5xxx 型号 MCU 的开发板对应的代码，与用户前面的配置无关，仅供用户评估参考。

2.10 调试功能

因为不同用户使用的烟雾检测腔体(迷宫)、红外对管均有差异,所以用户一开始配置的 AFE 参数可能并不准确,此时就需要使用感烟产品开发平台的【调试】功能进行参数调节,进而确定合适的 AFE 参数;点击调试的图标,可以跳转到调试的界面,如下图所示:



- 导出工程前先勾选【使能调试模式】,如果提示引脚分配冲突,需先正确分配引脚;然后导出工程,用【HT-IDE3000】打开导出的工程文件(Project.pjtx),重新编译一次确认没问题后,可以使用 e-Link 或 e-WriterPro 将烧录档(在 Output 文件夹, .MTP 格式)烧录进 MCU;然后给 MCU 供电,此时 MCU 应该处于标定故障模式,即 LED 常亮。
- 使用 USB 转 TTL 线,连接电脑和 MCU 的 TX、RX、GND, TX 和 RX 需要对调,即 MCU 的 TX 接串口线的 RX, MCU 的 RX 接串口线的 TX,打开感烟平台的调试界面,选择正确的 COM 口,然后点击【打开串口】按钮,等待至少一个工作周期,此时应该可以看到接收到的当前值和右边图形化的曲线,曲线包括【零点值】、【发射值】和【差值】。
- 【零点值】即未开启 IR 发射时接收管的输出 A/D 值 (8-bit A/D),【发射值】即开启 IR 发射瞬间接收管的输出 A/D 值 (8-bit A/D),【差值】等于【发射值】减去【零点值】;如果从无烟环境到有烟环境,【发射值】和【差值】会明显增大;而【零点值】不受影响。
- 在无烟环境下,【零点值】范围应处于 5~50 之间;【发射值】范围应处于 50~200 之间,同时【发射值】加上【报警阈值】须小于 240;【差值】范围应处于 20~180 之间;此外,这三个值在无烟环境下来回波动范围不能太大,一般波动范围小于 10 个 A/D 值认为合格。
- R1、R2、R3 值:这三个值影响 OPA 的放大倍率,调节这三个阻值使【发射值】、【差值】处于正常范围即可;一般而言,【零点值】受 OPA 放大倍率影响不大,如果【零点值】过高或过低,请检查硬件。

- (f) ISINK0 电流值：如果【发射值】过高或过低，可以调节 ISINK0 电流值使【发射值】处于正常范围。
- (g) ISINK1 电流值：用于双通道检测，与 ISINK0 同理，未用上可忽略。
- (h) OPA 稳定时间：主要影响【零点值】，调节此值使【零点值】波动范围最小即可。
- (i) 开启 ISINK0 时间：保持其它参数不变，从最小值开始增大此参数，直到发射值无明显增大即可。
- (j) 开启 ISINK1 时间：保持其它参数不变，从最小值开始增大此参数，直到发射值无明显增大即可；如果未用上，时间设置为 0 即可。
- (k) 报警阈值：需要带烟实测；其它 AFE 参数设定完成后，首先将感烟探测器置于无烟环境中，记录此时的【差值 1】；后将感烟探测器置于达到报警阈值浓度的烟雾中，再记录此时的【差值 2】；将【差值 2】减去【差值 1】，即可得到报警阈值。
- (l) 其它值：用于调试，可忽略。
- (m) 注意：调节完 AFE 参数后，需要点击【发送设定值】按钮，新的 AFE 参数才会发送给 MCU，另外，修改的参数仅本次上电有效，掉电后 MCU 的 AFE 参数会恢复原来的值。
- (n) 调试完正确的 AFE 参数后，再次点击输出设置图标，取消【使能调试模式】的勾选以降低待机功耗，然后再次点击【产出工程文件】按钮，即可将新 AFE 参数的代码导出，重新编译、烧录进 MCU 即可。

三、常见问题

- 1. 问：BA45F5240 和 BA45F5240-2 这两种型号 MCU 有什么区别？
答：BA45F5240-2 仅有 16NSOP 一种封装；另外，BA45F5240-2 在 pin 1 引脚同时引出 PA1 和 PA5，使用时需要二选一。
- 2. 问：感烟产品开发平台适用于哪种类型的感烟探测产品？
答：BA45F5xxx 系列 MCU 适用于光电式感烟探测产品，光电式感烟探测产品是利用起火时产生的烟雾能够改变光的传播特性这一基本性质而研制的，而光电式感烟探测产品根据迷宫结构的不同又可以分为遮光型和散光型，感烟产品开发平台导出的程序适用于光电式散光型感烟探测产品。
- 3. 问：有某一项外设配置错了，需要全部重新配置再导出吗？
答：不需要，导出工程时除了导出代码外，同时还会导出一个工程文件(.sdw 格式)，直接打开工程、选择该工程文件即可恢复原来的配置，此时再修改配置错误的那一项即可。
- 4. 问：感烟产品开发平台导出工程时提示“Error: Failed to Build”？
答：如果出现此错误提示，点击确定按钮后，会弹出一个编译结果的窗口，可以在里面找到编译错误的文件和错误原因，如果用户无法解决，请与 ANCHIP 联系反馈：service@anchip.cn。
- 5. 问：使用调试 AFE 参数功能时无法接收到 MCU 的数据？
答：先检查导出工程前是否勾选了【使能调试模式】？如果已勾选，可以用示波器或逻辑分析仪检查 MCU 的 TX 引脚是否有数据输出？波特率是否准确？如果波特率不准可能是烧录时 HIRC 的校准电压有误导致的，详情请参考第二章第八节【功耗评估】的描述。

6. 问：导出的代码工程中，文件夹【UserCode】的作用是什么？

答：里面包含用户函数文件 (UserFunction) 和中断函数文件 (UserISR)；这样做的目的是为了更方便用户移植，重新导出一个新的工程只需将文件夹【UserCode】复制替换即可。其中 UserFunction 内包含三个函数，分别是 S_USER_INIT (用户初始化函数，上电运行一次)、S_USER_8MS_WORK_PERIOD (用户 8ms 周期函数，待机时不会运行，非待机时每 8ms 运行一次)、S_USER_1S_WORK_PERIOD (用户 1s 周期函数，待机时每个工作周期运行一次，非待机时每 1s 运行一次)；而 UserISR 内包含各种中断的处理函数，用户配置使能中断后，再将相应的中断处理函数在此文件内完成即可；大多数情况下，ANCHIP 仅建议用户修改【UserCode】文件夹内的文件，而导出的其它文件不建议用户修改。

7. 问：用户修改【UserCode】文件夹内的文件有什么需要注意的？

答：(a) MCU 上电后会将所有的变量 (RAM) 清 0，所以建议用户定义全局变量时不要赋初值；(b) 8ms 周期的函数内，程序执行时间不能超过 8ms，否则可能导致程序周期异常。

8. 问：为什么某些 A/D 值的结果异常偏小？

答：平台导出的程序中几乎所有的 A/D 值都使用 8-bit A/D，如果用户配置 A/D 时数据格式选择了 12，则可能会出现这种情况，详情请见第二章第三节【ADC 配置】的描述。

9. 问：如何修改温度补偿的阈值？

答：为了简化运算，导出的程序中采用了分段补偿的方式；汇编路径：ASM\SYS\A_USE_MACRO.inc；C 语言路径：C\SYS\A_USE_MACRO.h，里面有关于温度补偿的宏定义，包括温度故障高限和温度故障低限、高低温补偿阈值、高低温补偿常量，用户只需根据实测结果，修改起始补偿的阈值和补偿的量即可。

10. 问：低压报警阈值是否固定？是否可以修改？

答：无法在感烟产品开发平台修改，但是导出程序后用户可以自行修改，在 A_USE_MACRO 文件中，可以找到一个宏定义名称为：C_BAT_LOW，即低压检测阈值 AD。对于使用 V_{BG} 来检测低压的 MCU，低压阈值计算公式如下，计算结果的小数部分四舍五入；例如要将低压阈值改为 3.6V，则只需将此宏定义的值改为 85 即可。对于 BA45F54xx 系列 MCU，使用外部电阻分压来检测供电电压，根据分压比计算低压阈值即可。

$$C_BAT_LOW = \frac{V_{BG}}{\text{低压阈值}} \times 256 = \frac{307.2}{\text{低压阈值}}$$

11. 问：BD 功能有什么用？

答：BD 功能用于空气标定，目的是为了记录无烟环境下红外接收管的输出；当有烟雾时，红外接收管的输出会增大，当增大到设定的报警阈值时便会触发烟雾报警；空气标定的操作方法如下：将程序烧录进 MCU 后，在无烟环境下，使 BD 引脚短接到 GND，然后上电，此时会自动触发空气标定，LED 每秒闪烁一次，标定成功后会进入正常待机模式；下次上电时不再需要短接 BD 到 GND。

12. 问：汇编语言的指令集可以在哪查看？

答：相关 MCU 规格书中有关于汇编指令集的描述，用户可以自行查看；MCU 规格书的下载网站请浏览合泰半导体 (中国) 有限公司的官网。

13. 问：该系列 MCU 是否可以检测黑烟？

答：可以，ISINK1 通道可以用于黑烟检测，但感烟产品开发平台导出的程序仅包含单通道检测，如果要检测黑烟需要用户自行实现。

14. 问：还有其它问题、建议、bug ？

答：请与 ANCHIP 联系反馈：service@anchip.cn。

Copyright© 2022 by ANCHIP Electronic Technology Co. All Rights Reserved.

本文件出版时 ANCHIP 已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。ANCHIP 不担保任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。ANCHIP 就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，ANCHIP 并不推荐将 ANCHIP 的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。ANCHIP 特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用 ANCHIP 产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致 ANCHIP 遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使 ANCHIP 免受损害。ANCHIP (及其授权方，如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。ANCHIP 在此并未明示或暗示授予任何知识产权。ANCHIP 拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。