



# 硬件开发指南

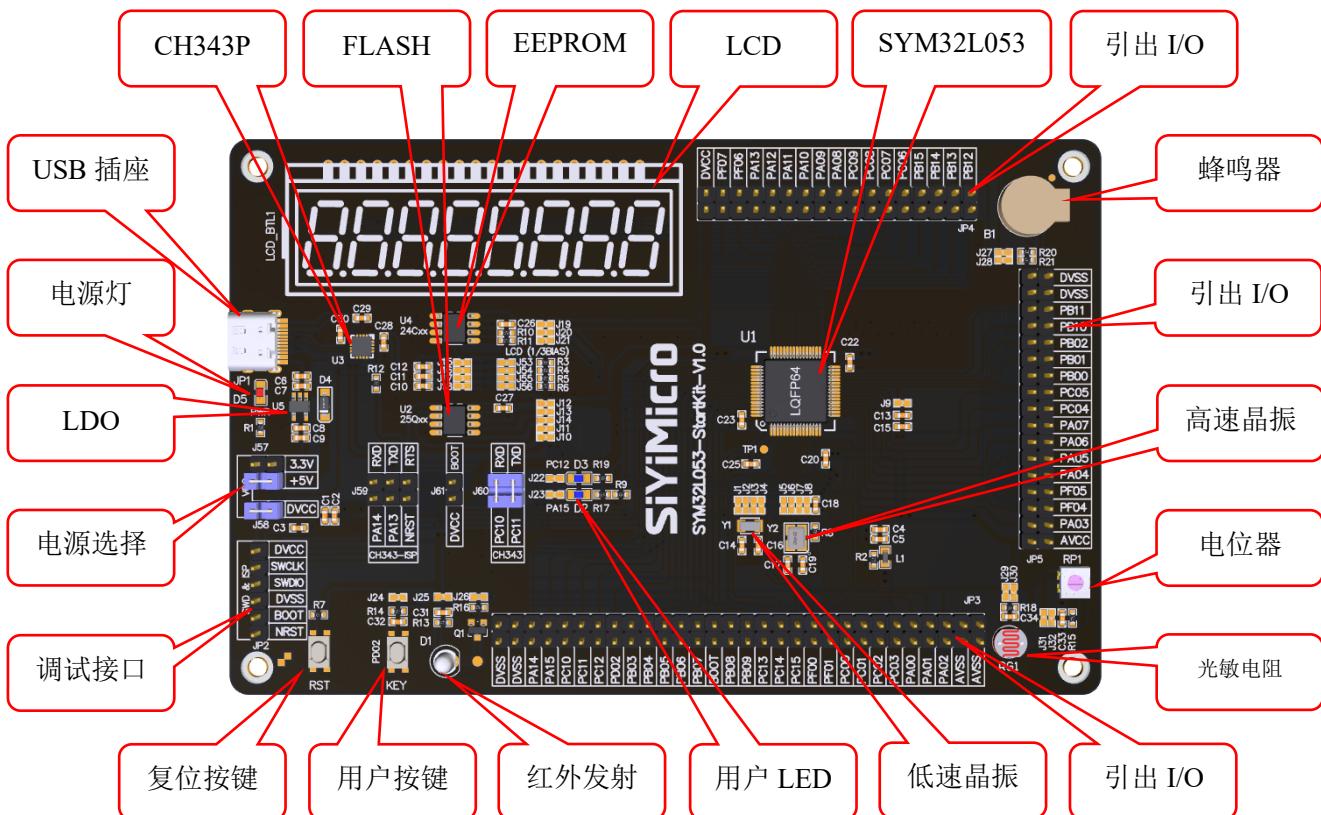
SYM32L053-StartKit

适用范围:

- SYM32L053-StartKit-V1.0

# 1 简介

SYM32L053-StartKit-V1.0 的资源如下图所示：



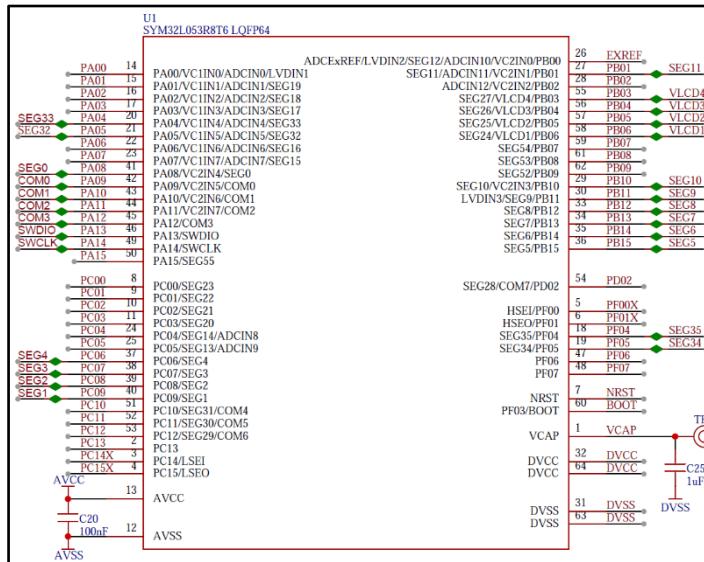
开发板资源如下：

- CPU: SYM32L053R8T6(U1): 256K FLASH、24K SRAM;
- 1 个 SPI FLASH(U2): W25Q16, 2M 字节;
- 1 个 I2C EEPROM(U4): 24C02, 容量 256 字节;
- 1 个电源指示灯(D5): 红色;
- 1 个状态指示灯(D2、D3): 蓝色;
- 1 个光敏电阻(RG1);
- 1 个电位器(RP1);
- 1 个 USB 串口芯片(U3);
- 1 个蜂鸣器(B1);
- 1 个复位按键(RST);
- 1 个功能按键(KEY);
- 1 个红外发射管(D1);
- 1 个 LCD 液晶屏。

## 2 硬件开发说明

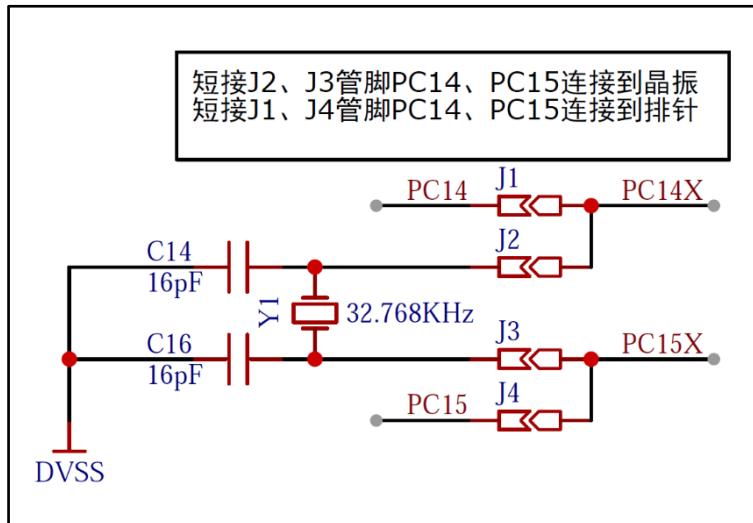
本文档详细描述了 SYM32L053-StartKit 开发板的功能、使用说明及注意事项。

## 2.1 MCU



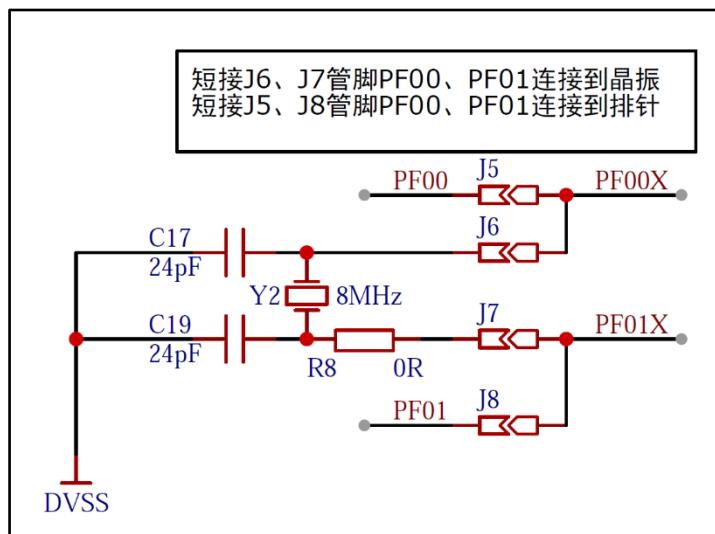
- 功能说明：SYM32L053-StartKit 选择 SYM32L053R8T6 作为主控 MCU，该芯片是 SYM32L053 系列中资源丰富的一颗芯片，它拥有的资源包括：多达 56 路的 I/O 管脚，1 个 16bit 的高级定时器，3 个 16bit 通用定时器，3 个 16bit 的基本定时器，1 个自动唤醒定时器，1 个 16 位低功耗定时器，1 个 RTC 时钟，1 个窗口看门狗，1 个独立看门狗，3 路低功耗 UART，2 路 SPI，2 路 I2C，1 路 IR 调制器，4 通道 DMA，CRC 硬件计算单元，16 路 14bitADC，2 路电压比较器，1 路电压检测器，LCD 驱动。
  - 注意事项：芯片工作电压为 1.65-5.5V

## 2.2 低速晶振



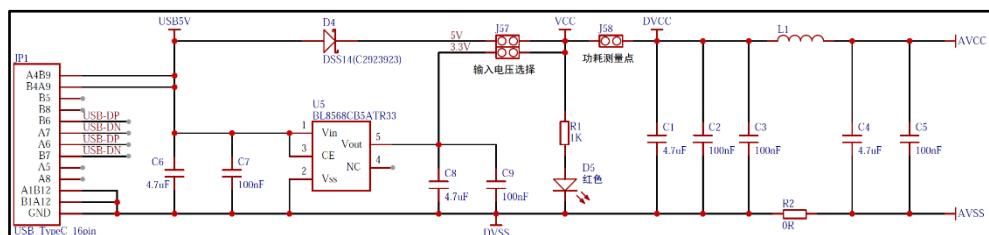
- 功能说明：为芯片提供低速时钟源
- 使用说明：① 当短接 J2-J3 并断开 J1、J4 时，可使用外部低速晶振。  
② 当断开 J2-J3 并短接 J1、J4 时，PC14、PC15 可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：当 J2、J3 短接时，PC14、PC15 不可作为独立 I/O 使用。

## 2.3 高速晶振



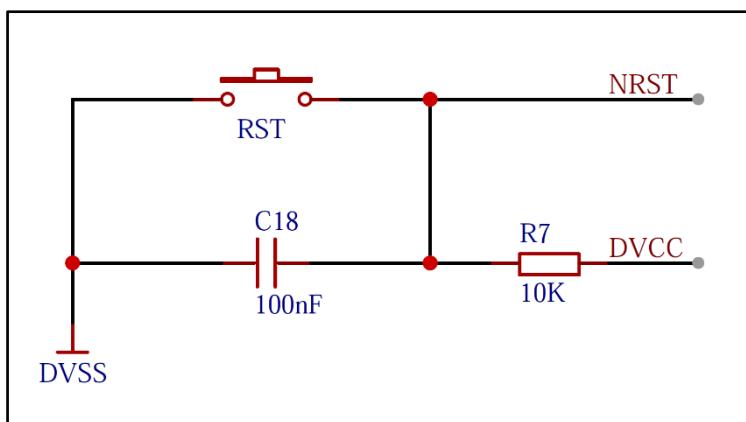
- 功能说明：为芯片提供高速时钟源
- 使用说明：① 当短接 J6、J7 并断开 J5、J8 时，可使用外部高速晶振。  
② 当断开 J6、J7 并短接 J5、J8 时，PF00、PF01 可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：当 J6、J7 短接时，PF00、PF01 不可作为独立 I/O 使用。

## 2.4 供电电路



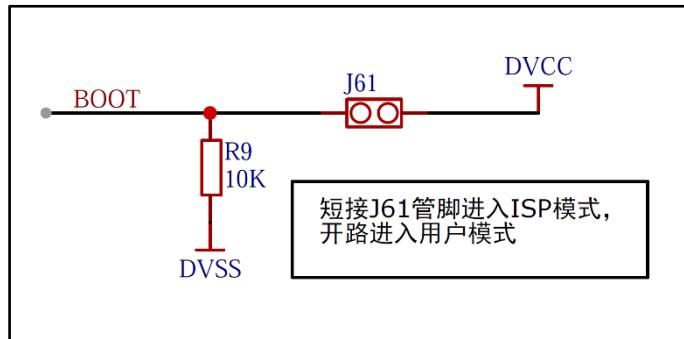
- 功能说明：为芯片提供电源
- 使用说明：电源由 USB Type-C 接口(JP1)输入，经过 LDO 芯片(U5)转换为 3.3V 输出，通过 J57 选择芯片电源来源为 5V 或 3.3V。在 J58 处串联电流表，即可测量 MCU 及外围电路所消耗的电流。
- 注意事项：当 MCU 电源电压非 5V 或 3.3V 时，需断开 J58 并从 J58 处向芯片提供所需电源。

## 2.5 复位



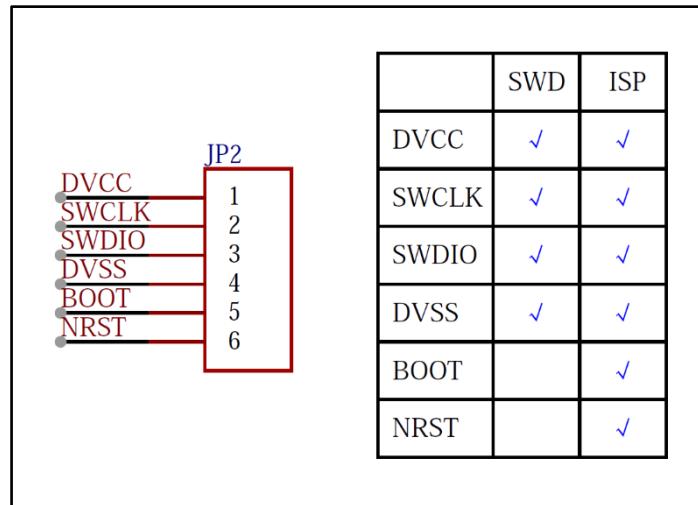
- 功能说明：用于 MCU 复位
- 使用说明：① 按下复位按键(RST)，MCU 的复位管脚为低电平，MCU 处于复位状态。  
② 松开复位按键(RST)，MCU 的复位管脚为高电平，MCU 处于工作状态。
- 注意事项：复位管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.6 BOOT 启动电路



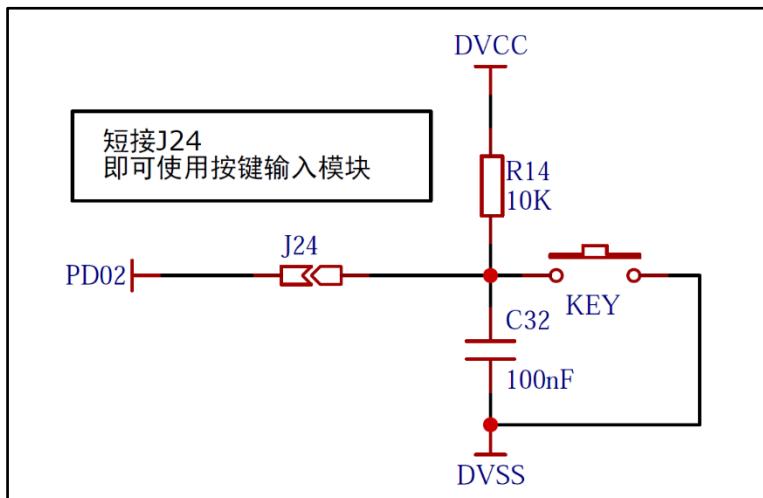
- 功能说明：系统引导
- 使用说明：① 短接 J61，MCU 复位后 BOOT 管脚为高电平，MCU 执行 Bootloader 程序；可通过 ISP 协议向 MCU 下载程序。  
② 断开 J61，MCU 复位后 BOOT 管脚为低电平，MCU 执行用户程序。
- 注意事项：① 在使用 ISP 方式下载用户程序时，必须确保 MCU 复位后在 BOOT 管脚读到至少 5ms 的高电平。  
② BOOT 管脚可用作 I/O，在复位时需确保向该管脚提供低电平。

## 2.7 调试接口



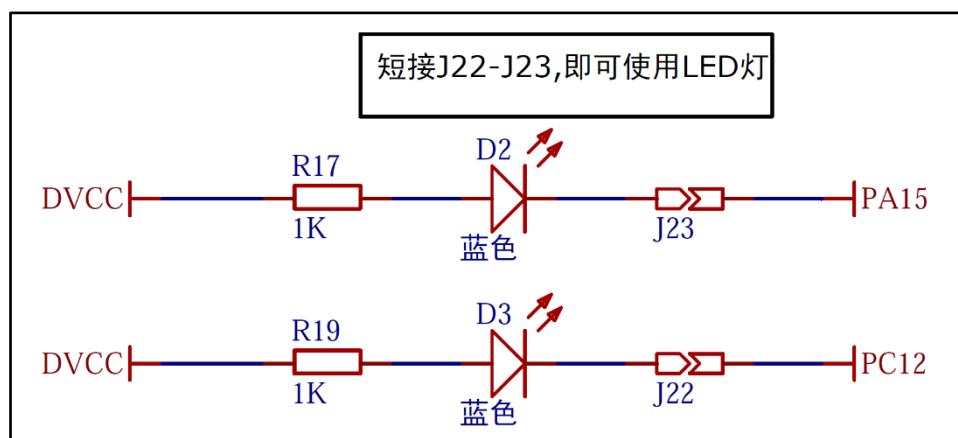
- 功能说明：MCU(SYM32L053)程序的下载及调试接口
- 使用说明：① 当连接 DVCC、SWCLK、SWDIO、DVSS 时，可用 SWD 方式下载及调试程序。  
② 当连接 DVCC、SWCLK、SWDIO、DVSS、BOOT、NRST 时，可用 ISP 方式下载程序。
- 注意事项：当使用 ISP 方式下载用户程序时，需向 BOOT 与 NRST 管脚提供合理时序。

## 2.8 用户按键



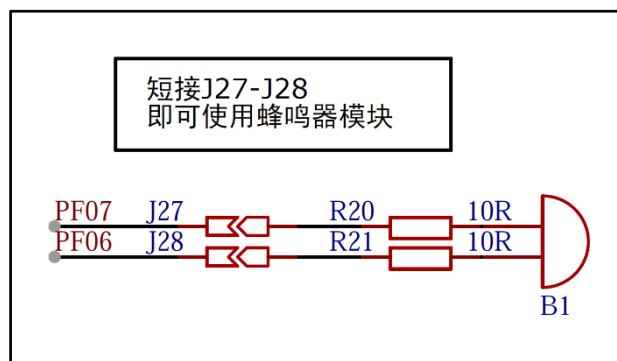
- 功能说明：人机信号的输入
- 使用说明：① 当按键(KEY)按下时，MCU 的 PD02 管脚为低电平。  
② 当按键(KEY)松开时，MCU 的 PD02 管脚为高电平。
- 注意事项：① 使用按键时需短路 J24，则 PD02 不能作为独立 I/O 使用。  
② 断开 J24，则 PD02 可作为独立 I/O 使用。

## 2.9 LED 状态指示



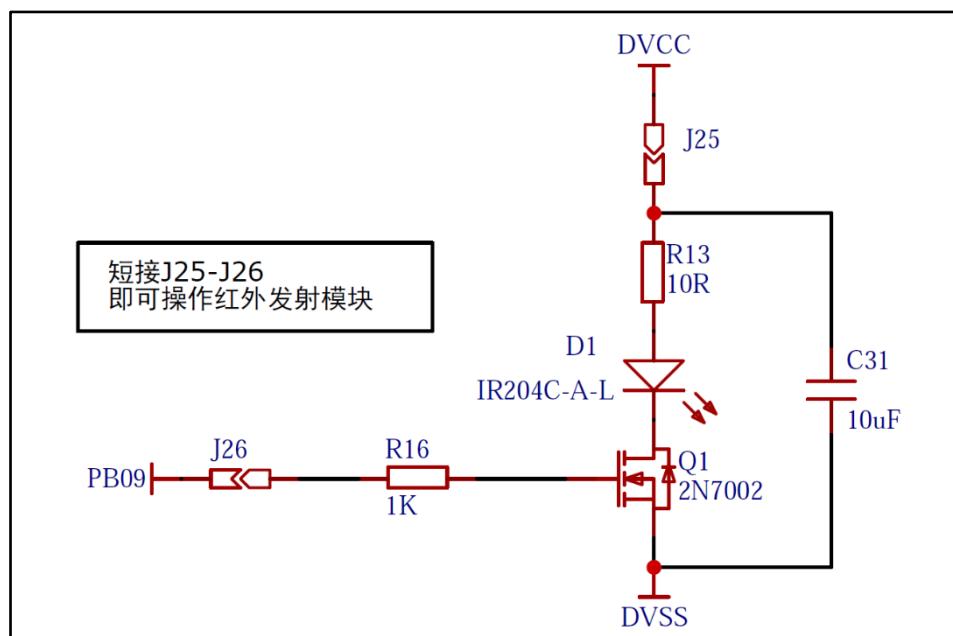
- 功能说明：人机信号的输出
- 使用说明：① 当短接 J22-J23，并 PA15、PC12 管脚输出低电平时，LED(D2、D3)亮起。  
② 当短接 J22-J23，并 PA15、PC12 管脚输出高电平时，LED(D2、D3)熄灭。
- 注意事项：① 当断开 J22-J23 时，PA15、PC12 管脚可作为独立 I/O 使用。  
② 当短接 J22-J23 时，PA15、PC12 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.10 无源蜂鸣器



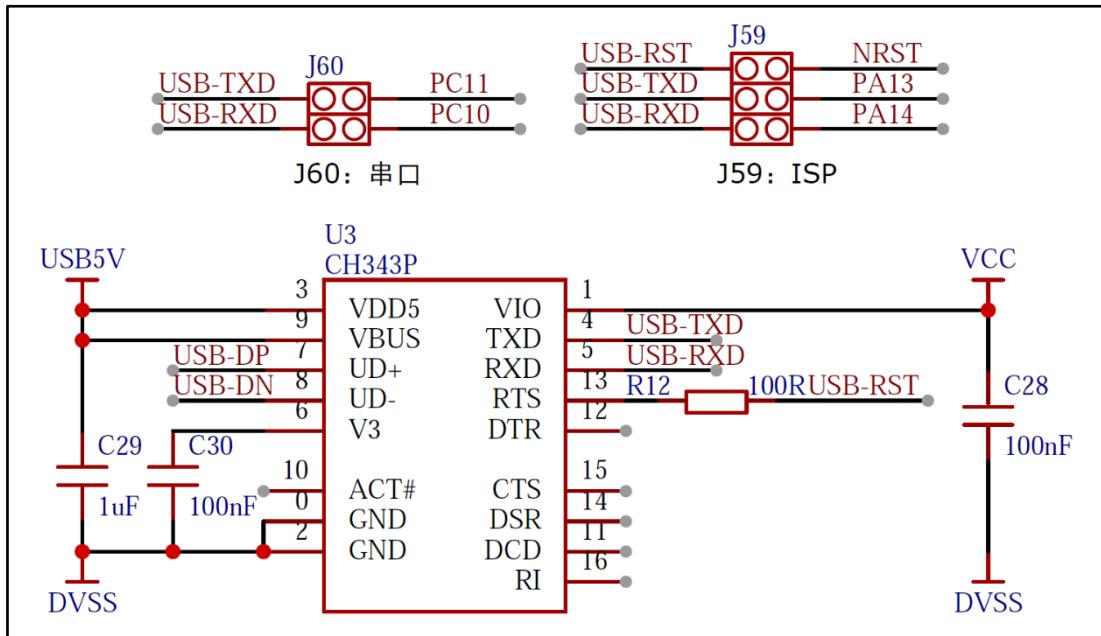
- 功能说明：人机信号的输出
- 使用说明：短接 J27-J28，通过 MCU(SYM32L053)定时器输出波形到 PF06 与 PF07 管脚驱动蜂鸣器(B1)。若断开 J27-J28，则 PF06 与 PF07 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短路 J27-J28，则 PF06 与 PF07 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.11 红外发射电路



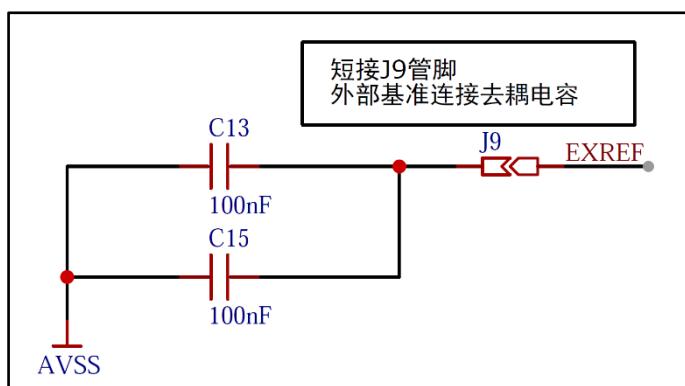
- 功能说明：可用作红外发送端
- 使用说明：短接 J25-J26，通过 IR-OUT (PB09)控制 Q1 通断实现红外载波信号发送。若断开 J26，则 PB09 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短接 J26，则 PB09 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.12 串口通讯



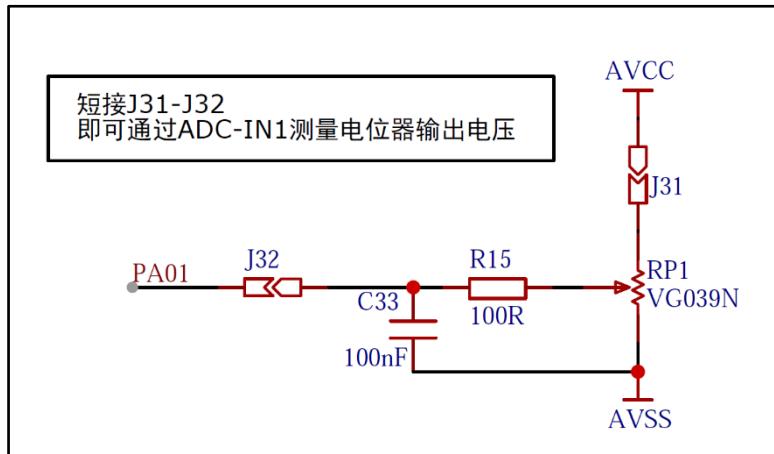
- 功能说明：板载 USB 转 TTL 芯片 CH343P(U3)，实现 MCU 与 PC 的串口通讯
- 使用说明：① 短接 J60 并断开 J59，PC 可与串口 UART1(PC10、PC11)进行通讯。若断开 J60，则 PC10、PC11 管脚可作为独立 I/O 使用。  
② 断开 J60 并短接 J59，PC 可通过 ISP 协议下载用户程序。
- 注意事项：通过 ISP 下载程序时，需向 BOOT 和 NRST 管脚提供合理时序以使 MCU 执行 Bootloader 程序；PA13、PA14 管脚不可作为独立 I/O 使用。

## 2.13 外部基准



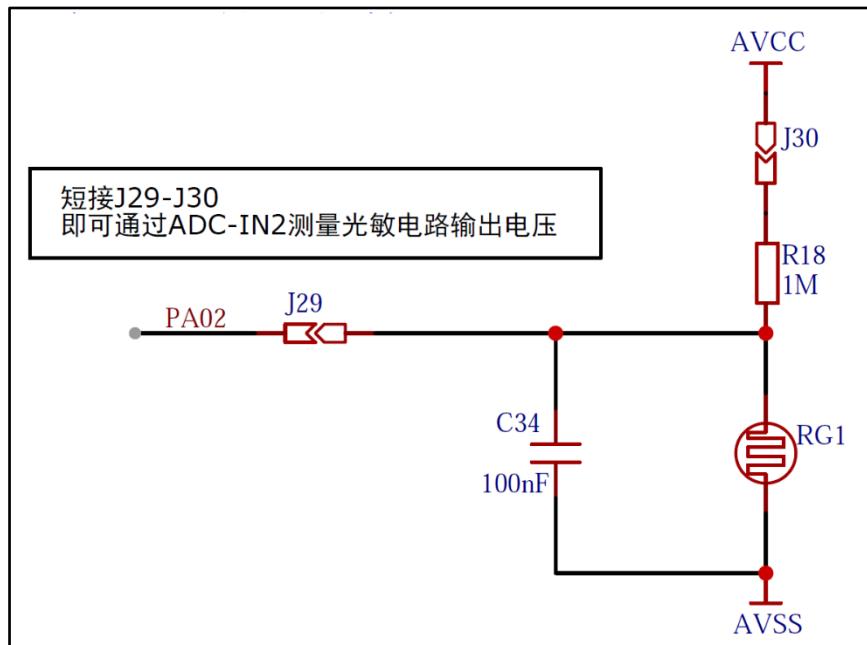
- 功能说明：为 ADC 模块提供外部基准电压
- 使用说明：配置 PB00 管脚为模拟输入模式，即可作为 ADC 的外部基准，短接 J9，C13、C15 可为外部基准源提供去耦电容。

## 2.14 电位器



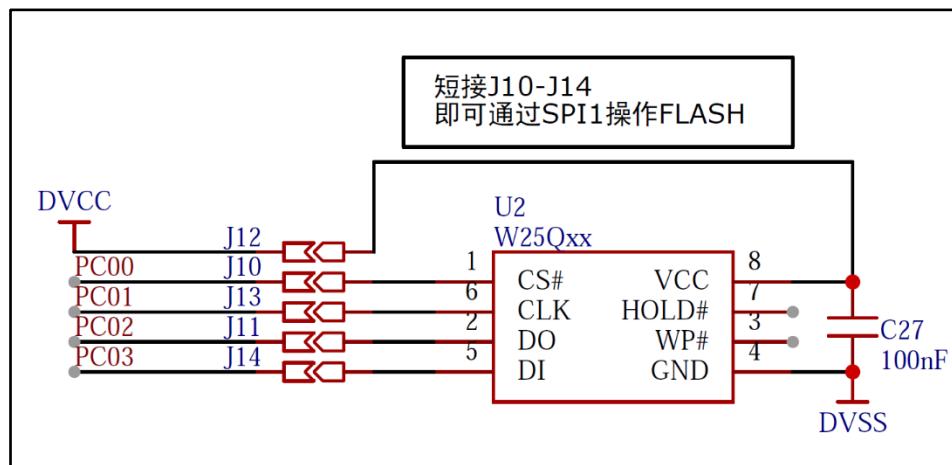
- 功能说明：调节 ADC 的输入电压
- 使用说明：短接 J31-J32，通过 ADC-IN1(PA01)读取电位器 VG039N(RP1)输出的电压值。若断开 J32，则 PA01 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短路 J32，则 PA01 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.15 光敏电阻



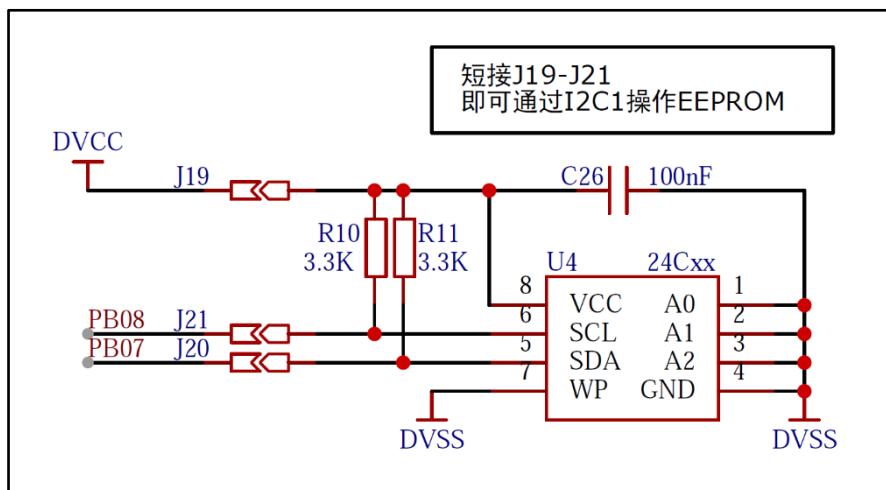
- 功能说明：实时感应当前光照强度
- 使用说明：短接 J29-J30，通过 ADC-IN2(PA02)读取光敏电阻(RG1)输出的电压值。若断开 J29，则 PA02 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短接 J29，则 PA02 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.16 SPI FLASH



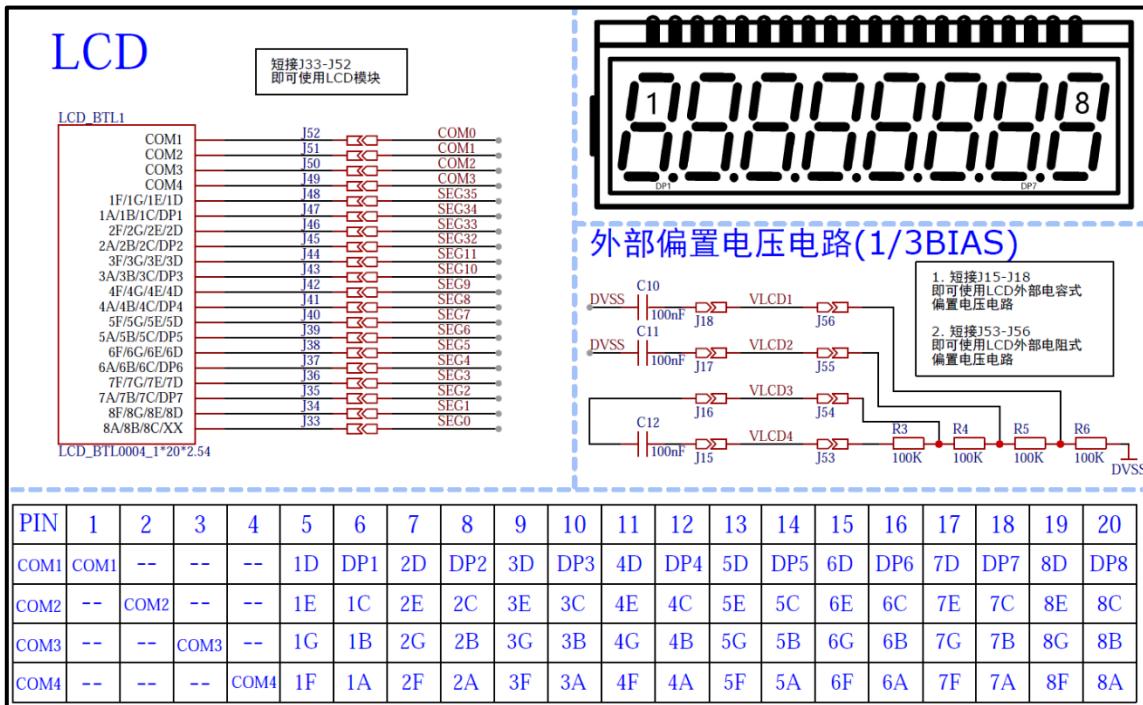
- 功能说明：SPI FLASH(U2)存储器，可存放字库、图片等数据
- 使用说明：短接 J10-J14，通过 MCU 的 SPI 接口读写该 FLASH。若断开 J10-J14，则 PC00、PC01、PC02、PC03 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短接 J10-J14，则 PC00、PC01、PC02、PC03 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.17 I2C EEPROM



- 功能说明：I2C EEPROM(U4)存储器，可保存掉电不丢失数据
- 使用说明：短接 J19-J21，通过 I2C 读写 EEPROM 芯片(U4)。若断开 J20-J21，则 PB07、PB08 管脚可作为独立 I/O 使用。
- 注意事项：若短接 J20-J21，则 PB07、PB08 管脚不能作为独立 I/O 使用。

## 2.18 LCD 液晶屏



- 功能说明：人机交互界面
- 使用说明：① 短接 J33-J52，把 COM 与 SEG 端口连接到 LCD 液晶屏。  
② 短接 J15-J18 并断开 J53-J56，为外部电容式偏置电压电路。  
③ 断开 J15-J18 并短接 J53-J56，为外部电阻式偏置电压电路。
- 注意事项：① 若短接 J33-J56、J15-J18，则与之对应的管脚不能作为独立 I/O 使用。  
② LCD\_BTL004 详细信息见规格书 LCD\_BTL004.pdf

### 3 版本记录

版本	修订日期	修订说明
Rev1.0	2023-06-06	初始版本