



# 第十二届“启梦杯”电子设计训练赛 B 题

## 软件赛题：基于 STM32 的软件开发与设计

利用意法半导体（ST）官方开发板 Nucleo64 和 OLED 显示屏进行一系列基础嵌入式操作。

### 1 要求与说明

#### 1.1 基础要求

1. 点亮 Nucleo 板载的绿色用户 LED 灯。
2. 实现用户 LED 灯的交替闪烁。  
要求：启动电源后，LED 灯按照“亮 2s → 灭 1s → 亮 1s → 灭 1s”的顺序循环闪烁。
3. 实现通过开发板上的蓝色按键控制灯的亮灭。  
要求：在**基础要求 2**“交替闪烁”的状态下，短按按键，LED 灯变为“常亮”状态；此后每按下一次按键，LED 灯的亮灭状态翻转一次。
4. 实现 PWM 波的输出，输出引脚任意。输出频率为 100Hz，占空比为 40%。

#### 1.2 发挥要求

1. 测量输入 PWM 波的频率和占空比，并支持串口查询功能。输入引脚任意，但不能与其他功能所使用引脚冲突。当上位机向串口发送查询指令时，返回频率和占空比信息。查询指令和返回内容的格式自定，但需完整传递信息。
2. 初始化芯片的 RTC（实时时钟），并每 3 秒通过串口发送一次当前时间。时间格式为：YYYY-MM-DD HH:MM:SS（例如 2025-07-25 23:59:55）。首次上电时，日期时间预设为一个固定值：2025 年 7 月 25 日 23:59:55。

3. 在**基础要求 3**“按键控制”的基础上，长按按键，LED 灯切换为“呼吸灯”状态直至下一次短按按键。下一次短按按键后，又切换至**基础要求 3**的“按键控制”状态。呼吸灯的周期自定。

### 1.3 拓展要求

1. 点亮一块 OLED 屏幕并显示尽可能多的信息。如果能设置不同的界面并进行循环播放等则更好。
2. 监测 MCU 的温度，并在 OLED 屏幕上显示出来。读取温度时，只允许使用 MCU 内部的温度传感器，不允许使用其他外设。
3. 代码质量较高、执行效率较好，或是有其他功能设计，或是使用了 FreeRTOS 等其他创新点均可适当加分。

### 1.4 说明

1. 若**基础要求**未全部实现，则**发挥要求**不得分；若**发挥要求**未全部实现，则**拓展要求**不得分。
2. 串口配置的要求是：波特率：115200；数据位：8；校验位：0；停止位：1。
3. 对于**发挥要求 1**，输入的信号是由信号发生器产生的 PWM 波。保证输入的频率为 10Hz—1kHz，占空比为 50%，高电平为 3.3V，低电平为 0V。
4. **拓展要求 1**中的 OLED 屏幕（一块 0.96 寸、使用 iic 通信的 OLED 显示屏）和连接使用的杜邦线将由应电科协提供。
5. 严禁抄袭他人代码。代码有雷同者，一律按零分处理。

## 2 评分标准

要求	满分
完成基础要求 1	5
完成基础要求 2	5
完成基础要求 3	10
完成基础要求 4	10
完成发挥要求 1	15
完成发挥要求 2	15
完成发挥要求 3	20
完成拓展要求 1	20
完成拓展要求 2	10
完成拓展要求 3	10
总分	120

## 3 指南

### 3.1 前言

对于初涉嵌入式开发的你来说，这是一个充满挑战与机遇的奇妙领域。嵌入式开发宛如开启一扇通往智能世界的神秘大门。在这里，你将有机会亲手构建那些隐藏在日常设备背后的精妙系统。

嵌入式开发的应用场景无处不在。或许你会为智能家居设计一个智能温控系统，让家居环境始终舒适宜人；或者为工业自动化贡献一份力量，实现精准的生产控制；甚至有机会参与到智能医疗设备的研发中，为人们的健康保驾护航。

本题目旨在引导初学者进行 STM32 微控制器的学习与开发。在一系列由浅入深的任务里，你可以学习到 STM32 的基本开发过程以及简单外设的使用方法，为后续的光电设计竞赛、电子设计竞赛做好准备，成为硬件队友的可靠支柱。

对 STM32 的开发主要是基于 C 语言实现的。在完成题目前，请首先进行 C 语言基础内容的学习，推荐至少学习至指针部分。如下的指南将对题目中涉及的内容进行简单介绍，请配合漆强老师录制的教程使用。其链接为：

[【STM32 教程】入门教程（基于 HAL 库 & CubeMX & MDK—ARM）](#)

应电科协将在本次比赛中开设对应讲座等以辅助大家完成题目。学习中如遇到任何困难，请在尝试自行解决未果后，寻求学长学姐的帮助，我们将尽力解答大家的问题。

祝大家玩得愉快！

### 3.2 准备工作

在进行学习前，你还需要准备一些设备或工具，如下：

- 非 MacOS 的 PC 一台，性能推荐如下：

**CPU:** Intel Core i5 11th Gen 或 AMD Ryzen 5 4000 Series 及以上。

**GPU:** 不限。

**内存:** 12GB 及以上。

**可用磁盘空间:** 20GB 及以上。

- STM32F411—Nucleo 开发板一块。可在应用电子科技协会进行租借或自行购买。通过科协的租借完全免费，但需要支付 100 元押金。购买或租借事宜请咨询后勤理事。
- 若需要完成有关串口的内容，还需要准备一块 USB—TTL 模块。

你还需要对嵌入式开发的热情、基础的 C 语言知识、自我学习与利用互联网学习的能力。

### 3.3 环境搭建

配置开发环境是嵌入式开发的首要步骤。对于 STM32 的开发，我们推荐基于 STM32CubeMX 和 Keil 进行，也可使用 STM32CubeIDE 完成。以下就前者进行教学。

1. 在 QQ 群中找到“STM32 安装环境.rar”并下载，解压。
2. 运行“SetupSTM32CubeMX-6.2.1-Win.exe”，按照提示完成 STM32CubeMX 的安装。
3. 运行“MDK533.EXE”或“MDK535.EXE”安装 Keilv5，并按照压缩包内的教程使用“keygen-new2032.rar”破解。**请注意：确保软件的安装路径中不包含任何中文，否则会造成无法预料的后果。**
4. 点击“Keil.STM32F4xx-DFP.2.15.0.pack”，安装芯片包。
5. 点击“ST-LinkDriver → USB-Driver”，运行其中的.exe 文件，安装 ST-Link 调试器驱动程序。
6. 自行寻找下载或联系购买 USB—TTL 模块的淘宝商家获取串口驱动程序并完成

安装。安装如遇到任何问题，请携带电脑前往光电楼 320 向学长咨询。

### 3.4 基础要求指南

基础要求所涉及的知识点全部为漆强老师所录制教程中的内容，请结合该教程完成。以下表格给出了每题对应的知识点和章节。

同时，请务必在学习表格中相关内容前完成[Chapter4](#)和[Chapter5](#)的学习。

要求	知识点	对应章节
基础要求 1	GPIO	<a href="#">Chapter6.6.1</a>
基础要求 2	GPIO	<a href="#">Chapter6.6.1</a>
基础要求 3	GPIO	<a href="#">Chapter6.6.2</a>
基础要求 4	定时器、PWM	<a href="#">Chapter8.4.3</a>

### 3.5 发挥要求指南

#### 3.5.1 发挥要求 1

**思路参考：**使用 STM32 的输入捕获功能。分别记录上升沿和下降沿出现时计数器的值即可计算 PWM 波的周期和占空比。串口发送和接收的实现请参见教程[Chapter9](#)。（思路不唯一）

所涉及的知识点：输入捕获；串口发送。

实际应用参考：实现电机编码器（一般是霍尔编码器）的频率读取。

#### 3.5.2 发挥要求 2

**思路参考：**任意关于 RTC 的教程都能满足题目要求。

所涉及的知识点：RTC。

#### 3.5.3 发挥要求 3

**思路参考：**在轮询模式下扫描按键的状态；若按下，则启动一个定时器进行计时，直至按键被松开；通过判断按键按下松开这一过程所持续的时间以判断长（短）按行为，进而执行不同的操作。呼吸灯的实现请参见教程[Chapter8.4.4](#)。

所涉及的知识点：GPIO；PWM；定时器。

### 3.5.4 拓展要求指南

拓展要求不做提示，请自行查找资料完成。

## 3.6 资源汇总

这一部分中，我们将可能用到的资源进行汇总：

- 应用电子科技协会官网：<https://www.aea1989.tech/>
- ST（意法半导体）官网：[https://www.st.com.cn/content/st\\_com/zh.html](https://www.st.com.cn/content/st_com/zh.html)
- 成电应电科协—Bilibili：<https://space.bilibili.com/512380538>
- GitHub：<https://github.com/>

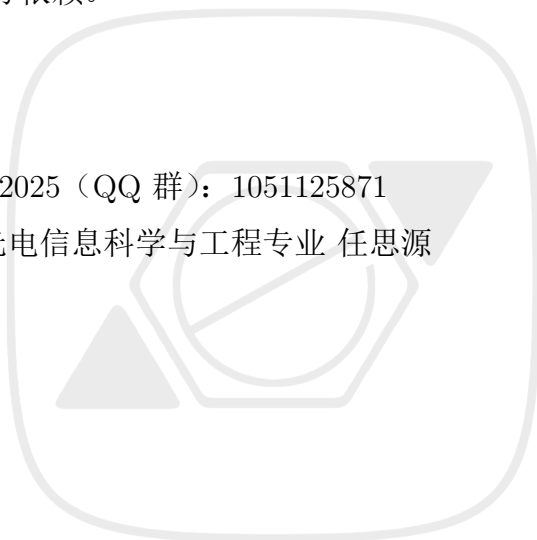
其他的资源，如 Google、[CSDN](#)、Copilot 等都可能为你提供帮助，但请注意甄别其资料的正确性，不要过分依赖。

## 3.7 联系我们

应用电子科技协会 2025（QQ 群）：1051125871

命题人：2023 级 光电信息科学与工程专业 任思源

QQ：674288353



应用电子科技协会  
2025 年 9 月 8 日