2025 年集成电路科学与工程学院电子设计竞赛试题

LED 亮度控制与波形测量装置（B 题）

一. 任务

设计并制作 LED 亮度控制及波形测量装置。

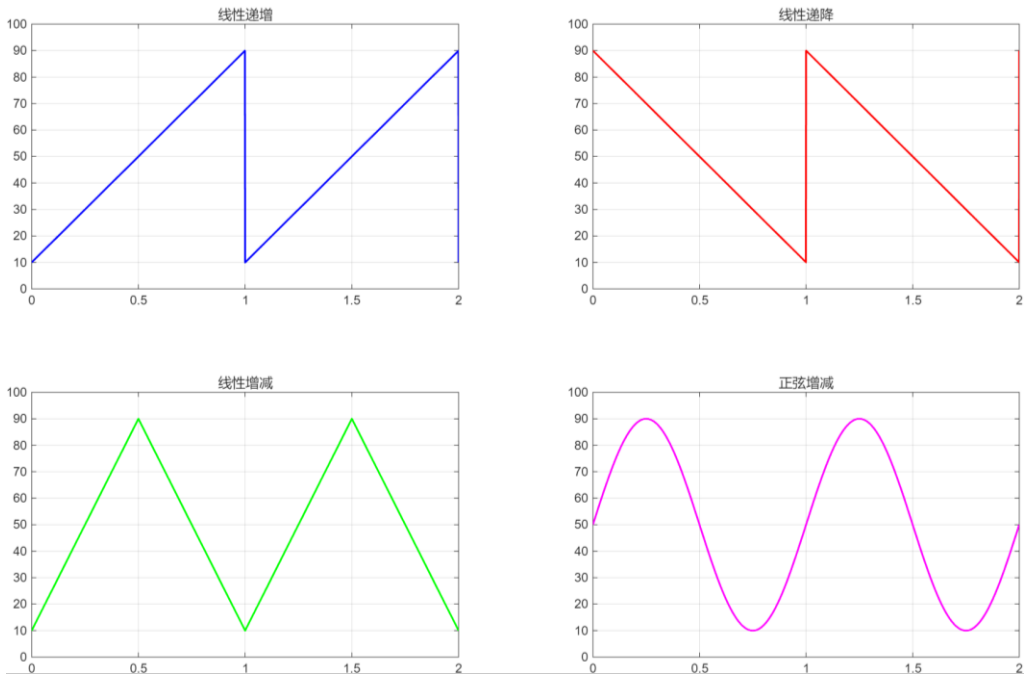
二. 要求

1. 基本要求：

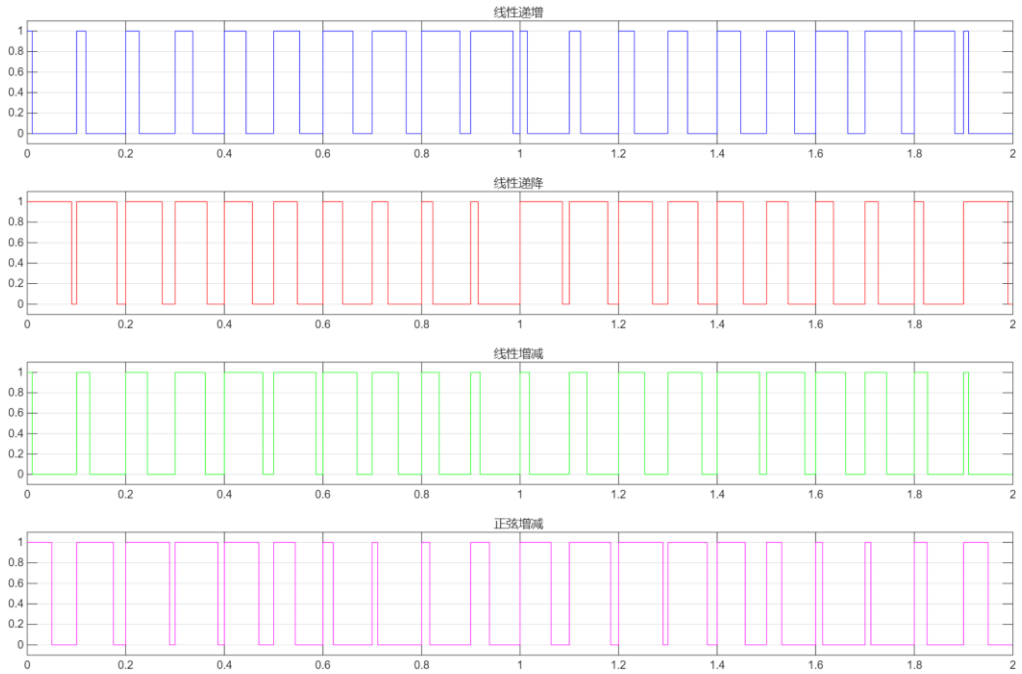
（1）利用按键输出实现 LED 闪烁频率调节，要求 LED 闪烁频率为 0.5-10Hz 连续可调，步进值为 0.5Hz；

（2）利用按键，实现 LED 灯亮度调节，具备弱、中、强三挡（驱动 PWM 频率为 1kHz，各挡占空比分别为 20%，50%和 80%）；

（3）利用按键，实现呼吸灯效果与切换，LED 的驱动 PWM 波频率为 1kHz，亮度变化频率为 1Hz，占空比在 10%-90%范围内变化，按线性递增、线性递减、线性增减、正弦增减四种模式（见下示意图）；



时间-占空比示意图



时间-驱动 PWM 波示意图

2. 发挥部分：

（1）方波信号频率和占空比测量，峰峰值为 3V，偏置为 1.5V，频率为 0.5Hz-100Hz，占空比 0.20-0.80，误差不超过 2%；

（2）信号谐波分析，输入信号 0-3V，基波频率为 45-55Hz，要求测量信号基波频率，基波及其 2～10 次谐波分量的有效值，显示计算谐波系数，误差不超过 5%。

（3）能够识别基础部分（4）中信号的类型并测量 LED 的驱动频率与亮度变化频率，LED 驱动 PWM 波频率为 1kHz-5kHz，亮度变化频率为 1-20Hz，误差不超过 5%。

（4）其他功能，如信号前处理，低功耗，休眠等。

三. 说明

（1）该装置不限制 MCU 型号，推荐使用 STM32F1，STM32F4 和 STM32H7 系列。

（2）装置供电设备自备，可以是电池、充电宝等可移动电源，不允许使用电脑供电。

（3）制作时须考虑测试方便，合理设置测试点。

（4）发挥部分测量项目可设置一键启动，测量时间不超过 60 秒， 测量过程中不得进行人工操作，测量数据抖动时以 60 秒内误差最大数据计算。

（5）发挥部分测量精度达到得满分，精度不足扣一定的分数。

（6）大一、大二年级在各自组内进行排名、 评选奖项。

四. 评分标准

（1）设计报告 20 分

理论分析与计算	5 分
程序设计	10 分
设计报告结构及规范性	5 分

（2）基础部分 60 分

完成第(1)项	10 分
完成第(2)项	10 分
完成第(3)项	40 分

（3）发挥部分 60 分

完成第(1)项	15 分
完成第(2)项	20 分
完成第(3)项	20 分
完成第(4)项	5 分