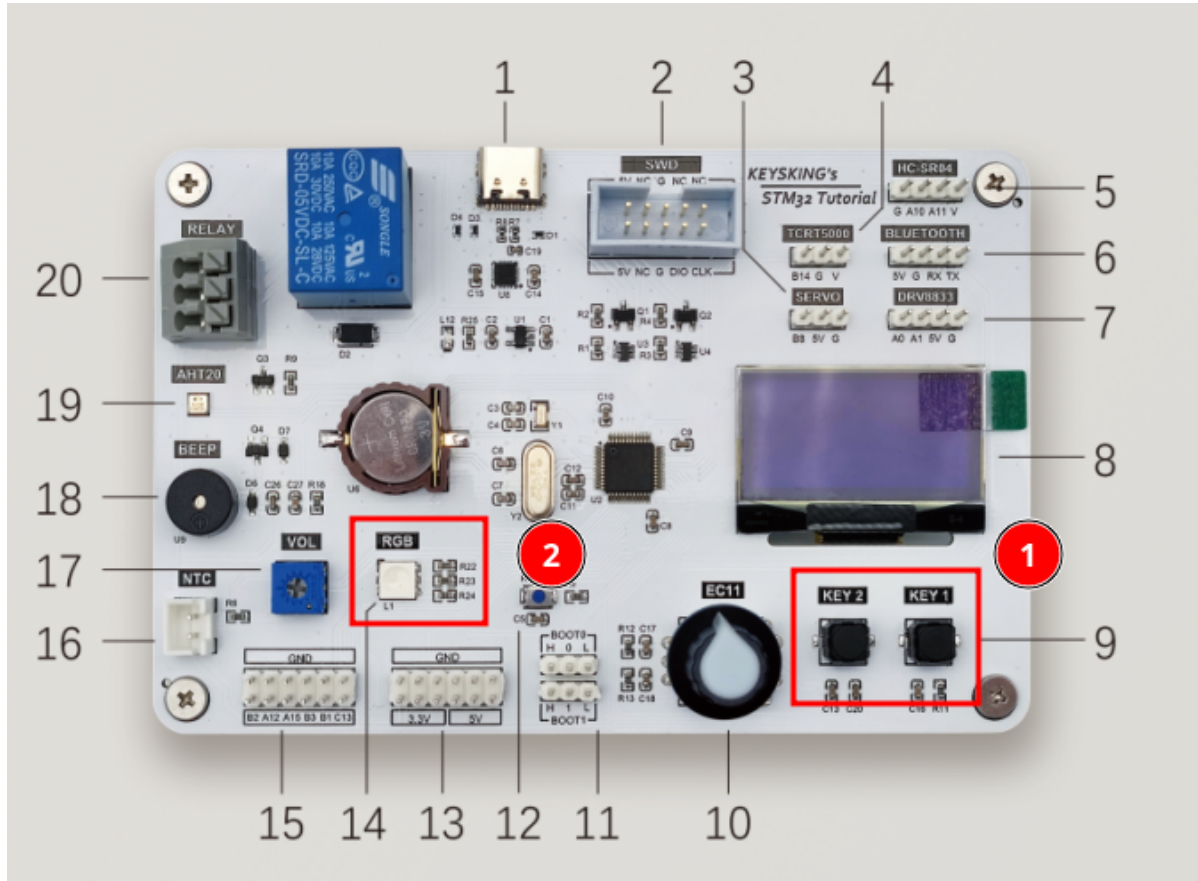


1. 实验内容

通过定时器/PWM实现LED的亮度调整和呼吸灯效果。

开发板使用Key1和Key2（图中1所示的位置）来控制灯的明暗，控制RGB（图中2所示的位置）灯。



LED的PIN是PA6、PA7、PB0，分别对应TIM3的CH1 ~ CH3通道。

2. 基本要求

1. 使用按键控制PWM的占空比，从而控制一个LED灯的明暗；一个按键每次让占空比降低一定值，一个按键让占空比每次升高一定值；
2. 通过另外一个定时器，实现定时调整占空比；占空比数秒内从1升高到99%，在从99%降低到1；这样就能实现呼吸灯的效果；建议使用TIM3或者TIM4作为定时器，因为TIM3作为LED的PWM被占用。

3. 进阶要求

1. 使用TIM3同时生成3路PMM，控制三个灯的呼吸效果；
2. 如果三路PWM的呼吸周期不一样，将产生绚丽的7彩效果。就像使用RGB来进行调色；
3. 在LED灯上面用打印纸做个灯罩效果更好，注意灯罩距离LED最好有一定的距离。

多路PWM请参考：<https://blog.csdn.net/ASWaterbenben/article/details/93402119>

4. 其他说明

1. 中断方式下，如果需要访问全局变量，最好把全局变量使用 `volatile` 来进行修饰，避免编译器对该变量进行优化。具体参考 <https://blog.csdn.net/dengjin20104042056/article/details/107716564>。主函数和中断处理函数相当于两个线程，因为编译器的优化，在一个线程中改变一个全局变量的值，另外一个线程读取到的可能是没有改变前的值，因此需要用 `volatile` 来标识这个变量，让编译器不优化这个变量的存储（这个变量的值可能因为编译器的优化在寄存器中进行改变，而不是在真正的内存区间）。这个问题书上在中断这部分也说明了。

5. 实验报告要求

按照群中的实验报告的模板，以及模板中的说明进行。