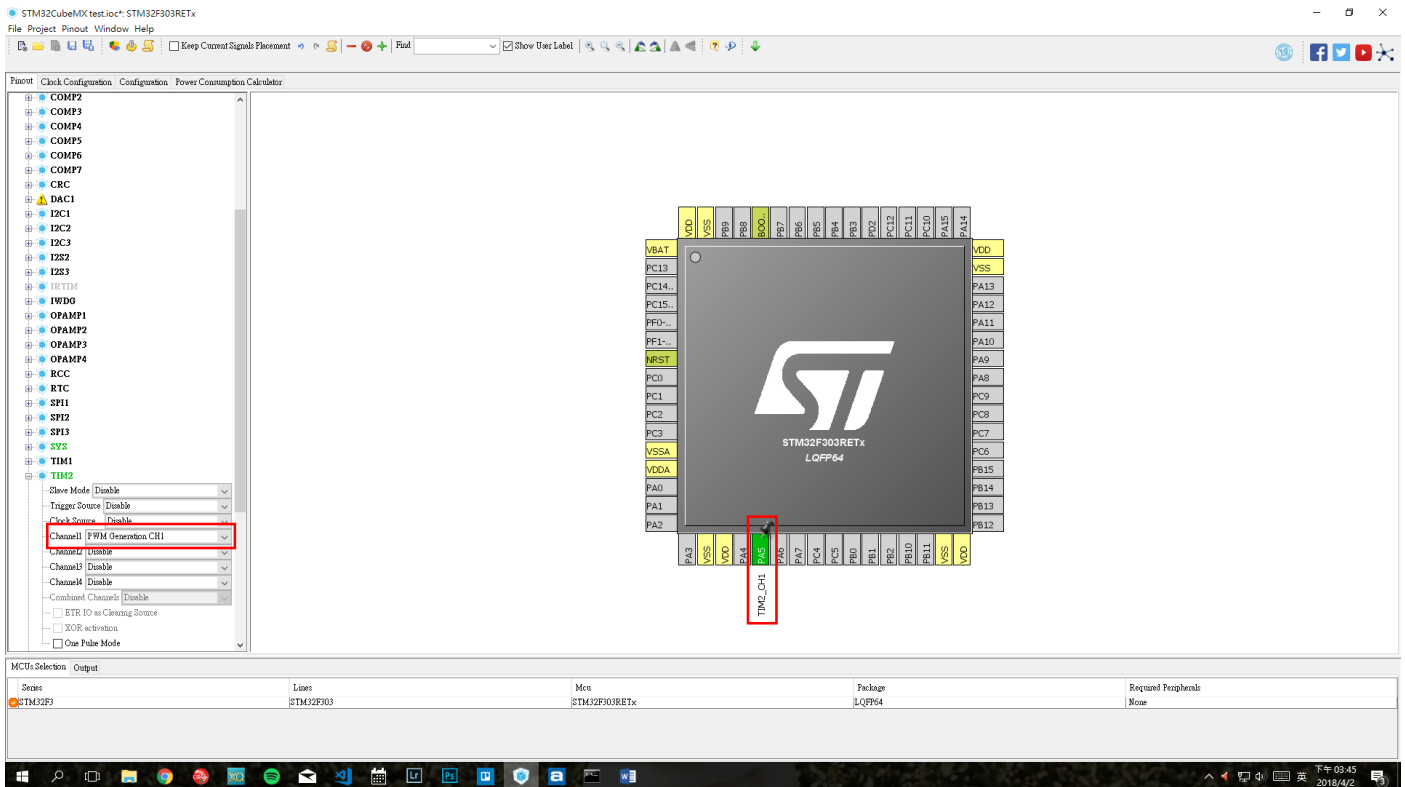
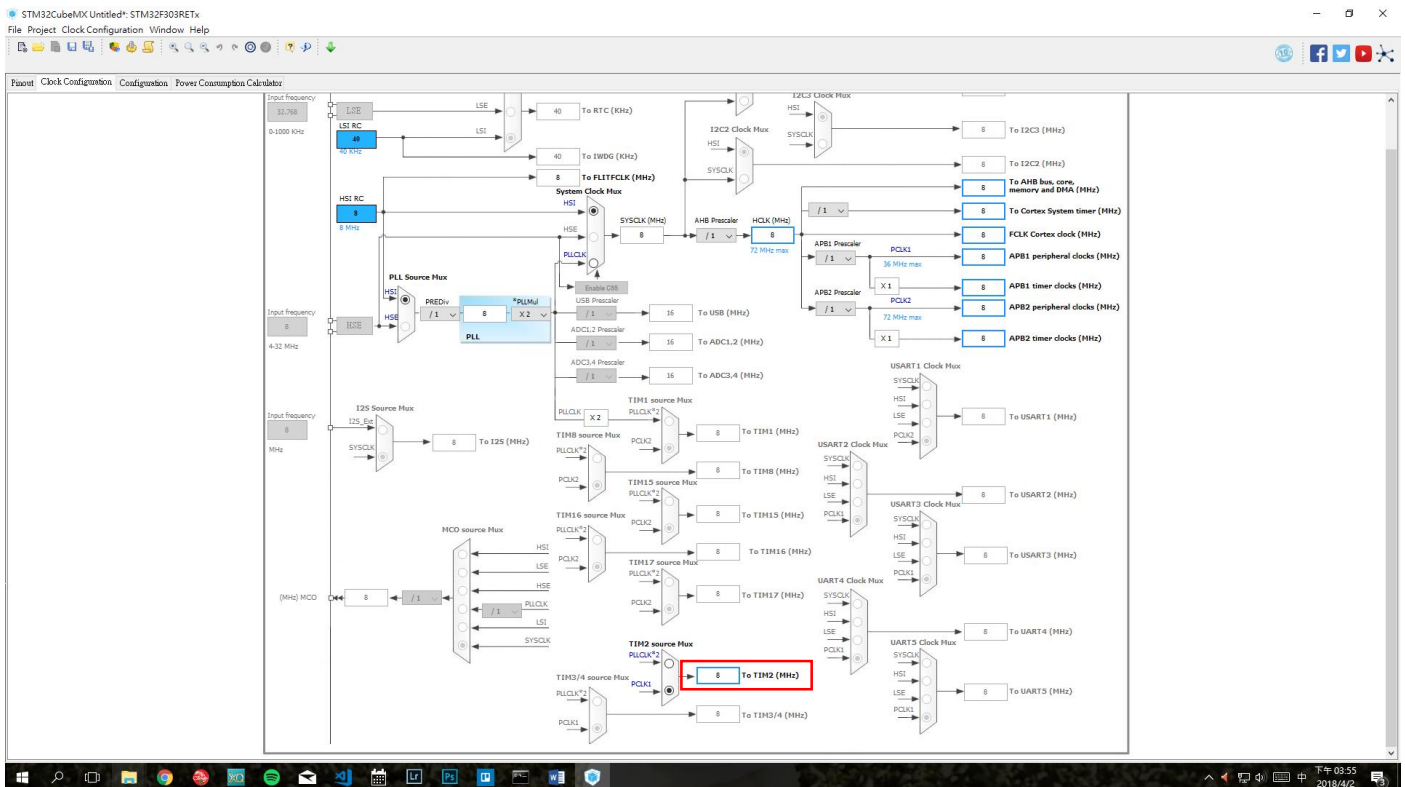


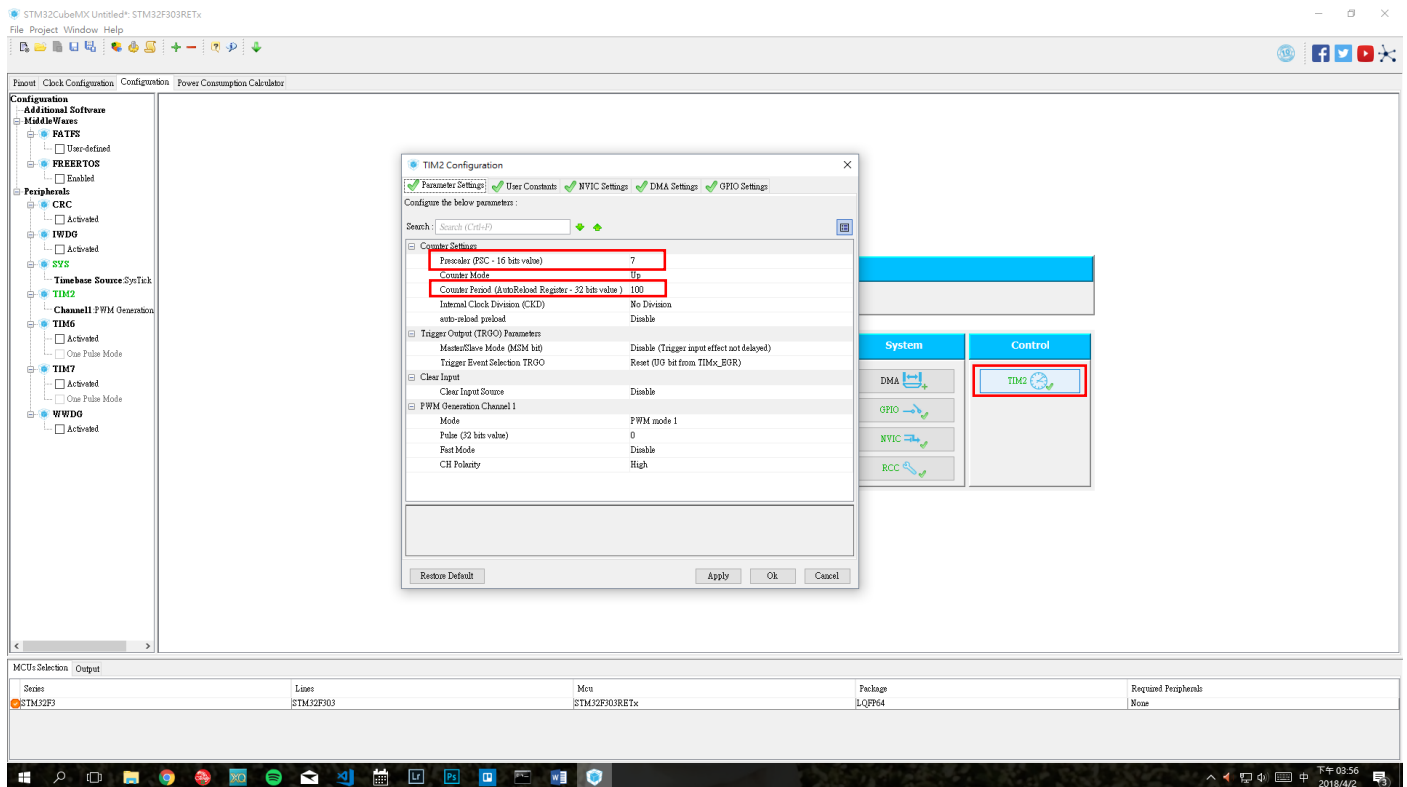
## 光機電實驗 PWM



將 LED 所在的 PA5 開成 TIM2\_CH1，左邊 TIM2 中的 Channel1 開成 PWM Generation CH1



Clock configuration 中顯示 TIM2 的 Clk<sub>in</sub> 是 8MHz



在這裡我們將 Prescaler 設為 7，根據

$$CLK_{out} = \frac{CLK_{in}}{Prescaler + 1}$$

TIM2 的  $CLK_{out}$  會變成 1MHz，一個 tick 為  $\frac{1}{1MHz}(s)$ 。

而 Counter Period 則可以視為 PWM 周期  $T_{PWM}$  的 resolution。把 Counter Period 設為 100，代表  $T_{PWM}$  的時間就是 TIM2 tick 了 100 次。而一個 tick 為  $\frac{1}{1MHz}$ ，因此  $T_{PWM} = 100 * \frac{1}{1MHz}$ ， $f_{pwm}=10KHz$ 。

因此若今天要在一個輸入時脈為  $CLK_{in}$  的 TIM 上，實現一個頻率為  $f_{pwm}$ 、解析度為  $Resolution_{PWM}$  的 PWM，則該 TIM 的 Prescaler 就要設為

$$Prescaler = \frac{CLK_{in}}{f_{pwm} * Resolution_{PWM}} - 1$$

```

73  * @retval None
74  */
75  int main(void)
76  {
77      /* USER CODE BEGIN 1 */
78      /* USER CODE END 1 */
79
80      /* MCU Configuration ----- */
81
82      /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and the Systick. */
83      HAL_Init();
84
85      /* USER CODE BEGIN Init */
86      /* USER CODE END Init */
87
88      /* Configure the system clock */
89      SystemClock_Config();
90
91      /* USER CODE BEGIN SysInit */
92      /* USER CODE END SysInit */
93
94      /* Initialize all configured peripherals */
95      MX_GPIO_Init();
96      MX_TIM2_Init();
97
98      /* USER CODE BEGIN 2 */
99      HAL_TIM_PWM_Start(&tim2, TIM_CHANNEL_1);
100      TIM2->CCR1=0;
101
102      /* Infinite loop */
103      while (1)
104      {
105          /* USER CODE BEGIN WHILE */
106          for(int i=0;i<=100;i++){
107              TIM2->CCR1=i;
108              Delay(10);
109          }
110          for(int i=100;i>=0;i--){
111              TIM2->CCR1=i;
112              Delay(10);
113          }
114          /* USER CODE END WHILE */
115      }
116  }
117
118  /* USER CODE BEGIN 3 */
119  /* USER CODE END 3 */
120
121  }
122  /* USER CODE END 3 */
123
124  }
125
126  /**
127   * @brief System Clock Configuration
128   * @retval None
129   */
130  void SystemClock_Config(void)
131  {

```

101 行，開啟 TIM2 Channel1 的 PWM

102 行，將 TIM2 的 CCR1 設為 0。根據

$$Duty\_Cycle_{TIMx\_CHy} = \frac{TIMx\_CCRx}{Counter\_Period_x} * 100\%$$

此時 Duty cycle = 0

111~118 行，讓 TIM2->CCR1 從 0 昇到 100，再降回 0。如此可讓 duty cycle 反覆升降（輸出平均電壓反覆升降，達到呼吸燈的效果）。

