

# ใบงานครั้งที่ 13

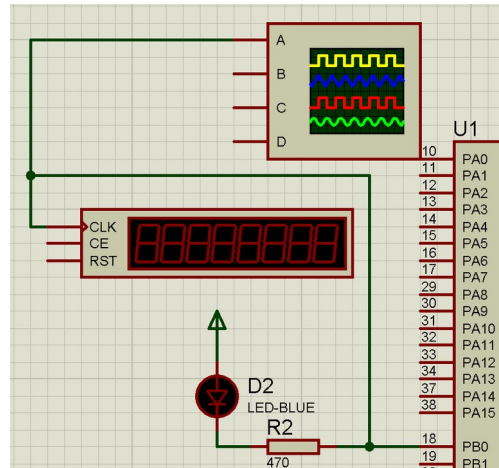
## Timer

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. STM32CubeIDE
2. Proteus 8.9 SP 2

### ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดังรูปด้านล่าง

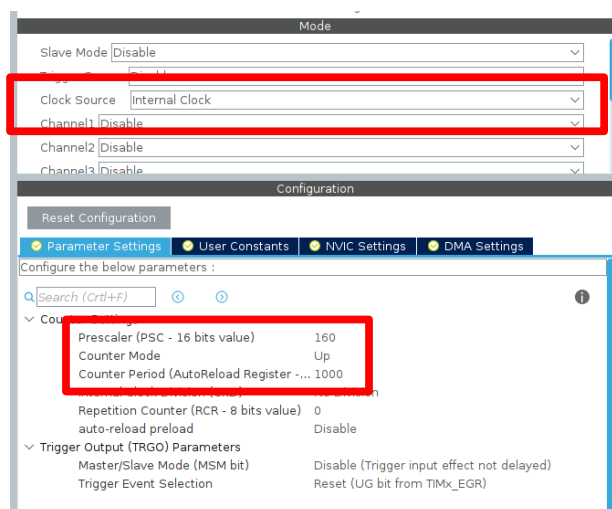


2. ทำการเลือก Timer 1 (TIM1) จากนั้นเลือก

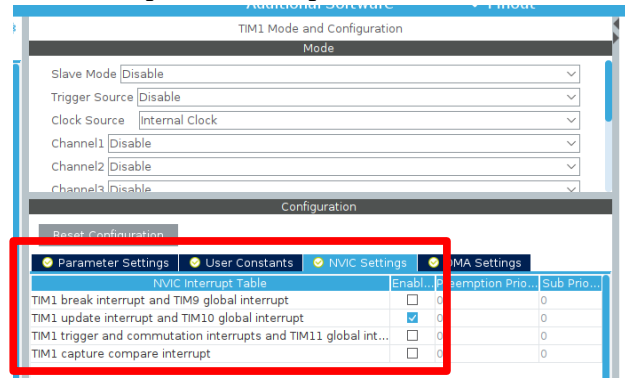
- Clock Source: Internal Clock
- Prescaler (PSC – 16 bits value): 160
- Counter Mode: Up (นับขึ้น)
- Counter Period (AutoReload Register – 16 bits value): 1000

สามารถคำนวณความถี่ได้ดังนี้

- $f_{OUT} = (\text{Internal Clock} / \text{Prescaler}) / \text{Counter Period}$   
 $= (16 \text{ MHz} / 160) / 1000$   
 $= 100 \text{ Hz}$



### 3. ทำการ enable interrupt → TIM1 update interrupt



### 4. เมื่อ generate โค้ดเสร็จ ส่วนของโค้ดที่เกี่ยวข้องเป็นดังรูปข้างล่าง

```
156 static void MX_TIM1_Init(void)
157 {
158
159     /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 0 */
160
161     /* USER CODE END TIM1_Init 0 */
162
163     TIM_ClockConfigTypeDef sClockSourceConfig = {0};
164     TIM_MasterConfigTypeDef sMasterConfig = {0};
165
166     /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 1 */
167
168     /* USER CODE END TIM1_Init 1 */
169     htim1.Instance = TIM1;
170     htim1.Init.Prescaler = 160;
171     htim1.Init.CounterMode = TIM_COUNTERMODE_UP;
172     htim1.Init.Period = 1000;
173     htim1.Init.ClockDivision = TIM_CLOCKDIVISION_DIV1;
174     htim1.Init.RepetitionCounter = 0;
175     htim1.Init.AutoReloadPreload = TIM_AUTORELOAD_PRELOAD_DISABLE;
176     if (HAL_TIM_Base_Init(&htim1) != HAL_OK)
177     {
178         Error_Handler();
179     }
180     sClockSourceConfig.ClockSource = TIM_CLOCKSOURCE_INTERNAL;
181     if (HAL_TIM_ConfigClockSource(&htim1, &sClockSourceConfig) != HAL_OK)
182     {
183         Error_Handler();
184     }
185     sMasterConfig.MasterOutputTrigger = TIM_TRGO_RESET;
186     sMasterConfig.MasterSlaveMode = TIM_MASTERSLAVEMODE_DISABLE;
187     if (HAL_TIMEX_MasterConfigSynchronization(&htim1, &sMasterConfig) != HAL_OK)
188     {
189         Error_Handler();
190     }
191     /* USER CODE BEGIN TIM1_Init 2 */
192
193     /* USER CODE END TIM1_Init 2 */
194
195 }
```

### 5. ทำการ start Timer 1 และเปิดให้เกิดการอินเตอร์รัปท์ของ Timer 1

```
89     /* Initialize all configured peripherals */
90     MX_GPIO_Init();
91     MX_TIM1_Init();
92     /* USER CODE BEGIN 2 */
93     HAL_TIM_Base_Start_IT(&htim1);
94
95     /* USER CODE END 2 */
96
97     /* Infinite loop */
98     /* USER CODE BEGIN WHILE */
99     while (1)
100     {
```

6. ในไฟล์ "stm32f4xx\_it.c" ทำการ Toggle LED ให้กระพริบ ในอินเทอร์รัปต์

```
203 void TIM1_UP_TIM10_IRQHandler(void)
204 {
205     /* USER CODE BEGIN TIM1_UP_TIM10_IRQn 0 */
206     HAL_GPIO_TogglePin(GPIOB, GPIO_PIN_0);
207     /* USER CODE END TIM1_UP_TIM10_IRQn 0 */
208     HAL_TIM_IRQHandler(&htim1);
209     /* USER CODE BEGIN TIM1_UP_TIM10_IRQn 1 */
210     /* USER CODE END TIM1_UP_TIM10_IRQn 1 */
211 }
212
213
214
215 /* USER CODE BEGIN 1 */
216
```

7. สังเกต LED และสัญญาณที่ออสซิลโลสโคป

คำถามท้ายใบงาน

1. ให้นิสิตสร้างสัญญาณที่มีความถี่ 10 Hz ด้วย Timer 1 จากนั้นสั่งงานให้ LED กระพริบตามเวลาดังกล่าว