

VI XỬ LÝ – VI ĐIỀU KHIỂN

Lớp: L03

Họ và tên: Nguyễn Đình Đạt

Mssv: 1811869

Exercise 1:

Schematic:

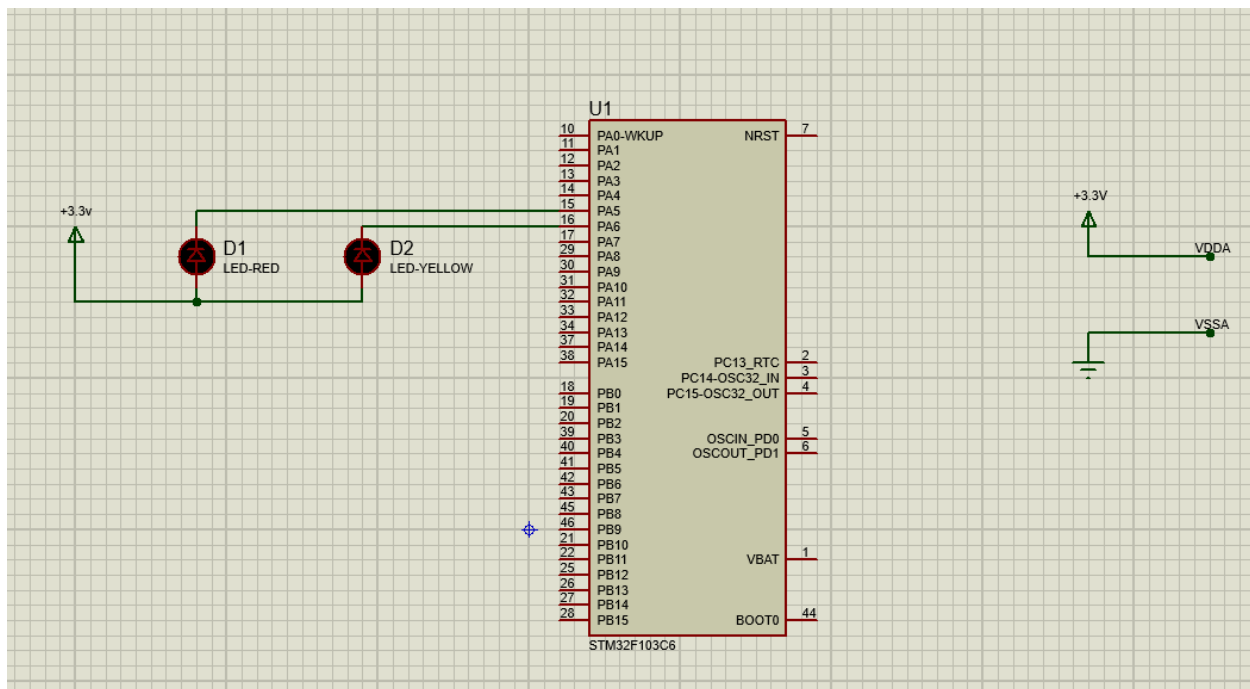


Figure 1: Schematic transitions for 2 LEDs

The source code in the infinite loop while:

```
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_6); // turn off led yellow
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5 | GPIO_PIN_6); // turn off
led red and turn on led yellow
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5); // turn on led red
}
```



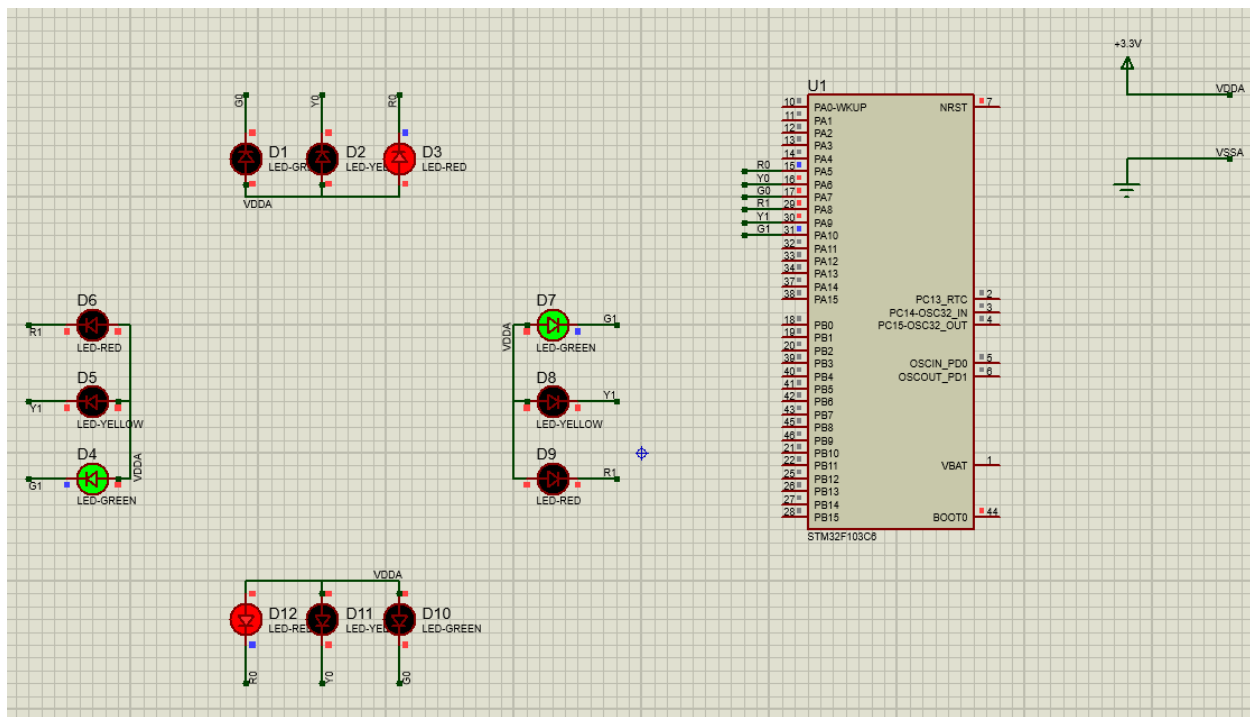
```

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_6);
/* USER CODE BEGIN 3 */
}

```

Exercise 3:

Schematic:



[Figure 3: Schematic for a 4 way traffic light](#)

The source code in the infinite loop while:

```

while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10); // turn off
led yellow_1, turn off led green_1
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6); // turn
off led red_0, turn off led yellow_0
    HAL_Delay(3000);
}

```

```

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_6); // turn on
    led yellow_0, turn off led green_0
    HAL_Delay(2000);

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10); // turn on
    led green_1, turn off led red_1
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6); // turn on
    led red_0, turn off led yellow_0
    HAL_Delay(3000);

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10); // turn on
    led yellow_1, turn off led green_1
    HAL_Delay(2000);

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_6); // turn on
    led green_0, turn on led yellow_0
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10); // turn on
    led red_1, turn on led green_1
    /* USER CODE BEGIN 3 */
}

```

Exercise 4:

Schematic:

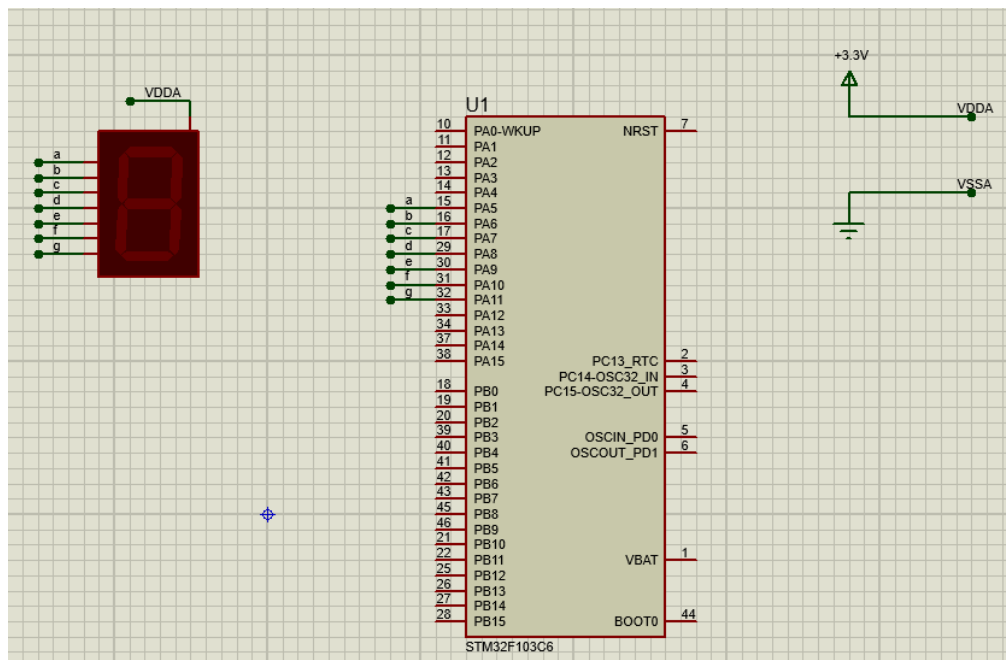


Figure 4: Schematic transitions for 2 LEDs

The source code for display7SEG function:

```
void display7SEG(int counter){
    switch(counter){
        case 0:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10,
0);
            break;
        case 1:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7, 0);
            break;
        case 2:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_11,
0);
            break;
        case 3:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_11, 0);
            break;
        case 4:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9,
1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
            break;
        case 5:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_9, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
            break;
        case 6:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11,
0);
            break;
        case 7:
```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7,
0);
        break;
    case 8:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 9:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11,
0);
        break;
    }
}

```

Exercise 5:

Schematic:

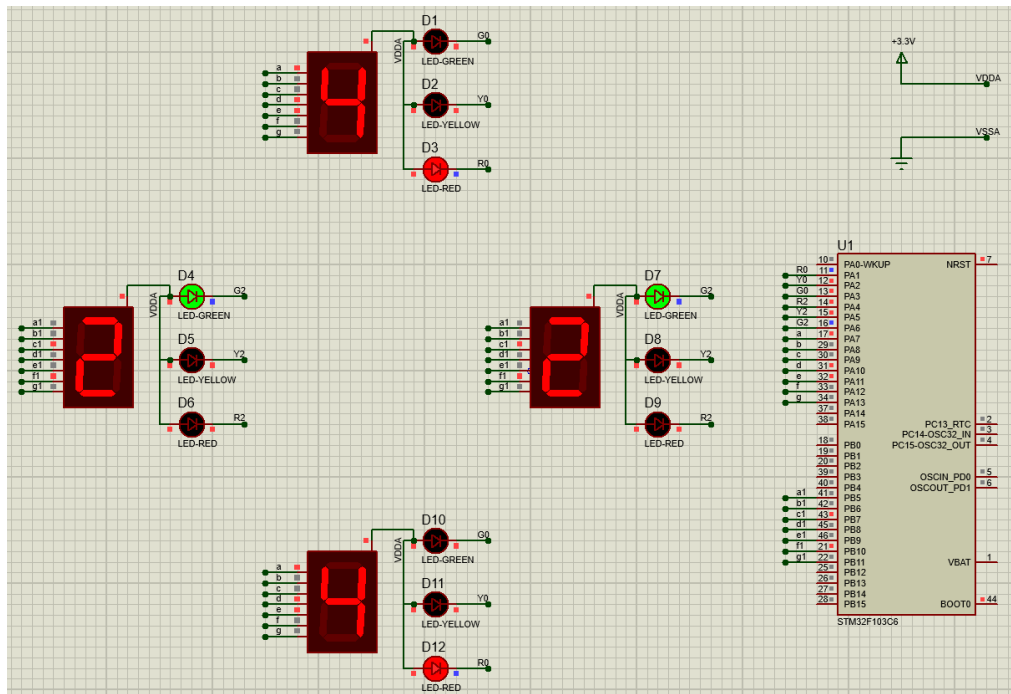


Figure 5: Integrate the 7SEG-LED to the 4 way traffic light

The source code to Integrate the 7SEG-LED to the 4 way traffic light

```
// Display led 7 segment top and bottom
void display7SEG(int counter){
    switch(counter){
        case 0:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_13, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12,
0);
            break;
        case 1:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9, 0);
            break;
        case 2:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_12, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_13, 0);
            break;
        case 3:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_13, 0);
            break;
        case 4:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11,
1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13, 0);
            break;
        case 5:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_11, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13, 0);
            break;
        case 6:
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8, 1);
            HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13,
0);
            break;
        case 7:
```

```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9,
0);
        break;
    case 8:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|GPIO_PIN_12|G
PIO_PIN_13, 0);
        break;
    case 9:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOA,
GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13,
0);
        break;
    }
}

// Display led 7 segment right and left
void display7SEG_1(int counter){
    switch(counter){
    case 0:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_11, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10,
0);
        break;
    case 1:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7, 0);
        break;
    case 2:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 3:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 4:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9,
1);

```



```

        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 5:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_9, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 6:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_6, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11,
0);
        break;
    case 7:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7,
0);
        break;
    case 8:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11, 0);
        break;
    case 9:
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_9, 1);
        HAL_GPIO_WritePin(GPIOB,
GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6|GPIO_PIN_7|GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11,
0);
        break;
    }
}

int counter_g = 3;
int counter_r = 5;
int counter_y = 2;
int counter_g1= 3;
int counter_r1= 5;
int counter_y1= 2;
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_1|GPIO_PIN_2);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6);

```

```

while(counter_g > 0){
    display7SEG_1(counter_r1) ;
    counter_r1 --;
    display7SEG(counter_g);
    counter_g --;
    HAL_Delay (1000) ;
}
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_3|GPIO_PIN_2);
while(counter_y > 0){
    display7SEG_1(counter_r1) ;
    counter_r1 --;
    display7SEG(counter_y);
    counter_y --;
    HAL_Delay (1000) ;
}

HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_1|GPIO_PIN_2);
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_6);
while(counter_g1 > 0){
    display7SEG_1(counter_g1) ;
    counter_g1 --;
    display7SEG(counter_r);
    counter_r --;
    HAL_Delay (1000) ;
}
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5|GPIO_PIN_6);
while(counter_y1 > 0){
    display7SEG_1(counter_y1) ;
    counter_y1 --;
    display7SEG(counter_r);
    counter_r --;
    HAL_Delay (1000) ;
}

HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_6);
HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_3|GPIO_PIN_2);
counter_g = 3;
counter_r = 5;
counter_y = 2;
counter_g1= 3;
counter_r1= 5;
counter_y1= 2;
/* USER CODE BEGIN 3 */
}

```

Exercise 6:

Schematic:

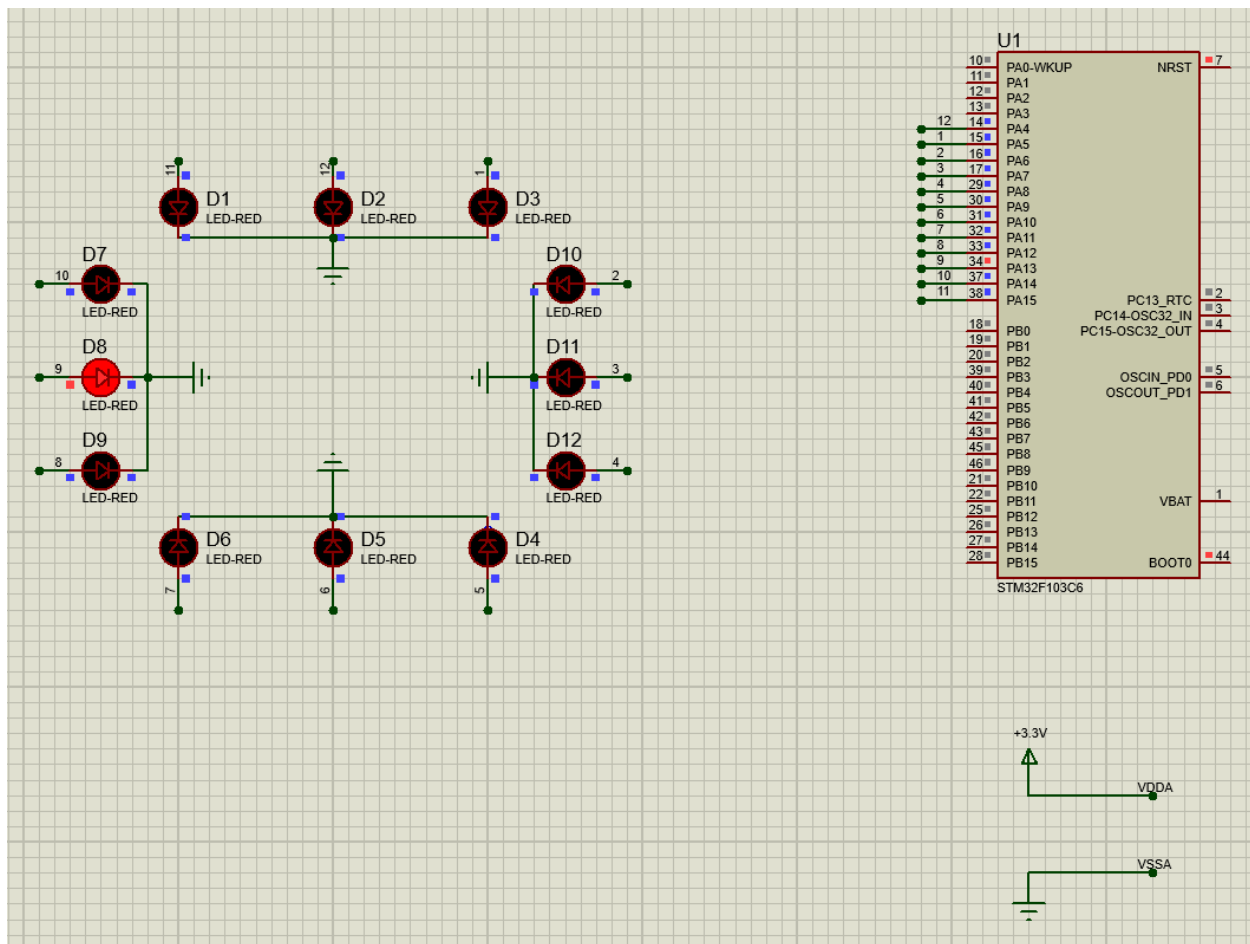


Figure 6: Schematic transitions for 12 LEDs

The source code in the infinite loop while:

```
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_4);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_4| GPIO_PIN_5);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_5| GPIO_PIN_6);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_6| GPIO_PIN_7);
    HAL_Delay(1000);
}
```

```

    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_7| GPIO_PIN_8);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_8| GPIO_PIN_9);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_9| GPIO_PIN_10);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_10| GPIO_PIN_11);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_11| GPIO_PIN_12);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_12| GPIO_PIN_13);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_13| GPIO_PIN_14);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_14| GPIO_PIN_15);
    HAL_Delay(1000);
    HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_15);

    /* USER CODE BEGIN 3 */
}

```

Exercise 7:

Implement a function named **clearAllClock()** to turn off all 12 LEDs. Present the source code of this function:

```

void clearAllClock(){
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_5| GPIO_PIN_6|
        GPIO_PIN_7| GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|
        GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|
        GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13| GPIO_PIN_14|GPIO_PIN_15,
    0);
}

```

Exercise 8:

Implement a function named **setNumberOnClock(int num)**. The input for this function is from **0** to **11** and an appropriate LED is turn on. Present the source code of this function.

```
void setNumberOnClock(int num){
    switch(num){
        case 0: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, 1);
                break;
        case 1: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, 1);
                break;
        case 2: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, 1);
                break;
        case 3: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7, 1);
                break;
        case 4: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8, 1);
                break;
        case 5: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9, 1);
                break;
        case 6: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_10, 1);
                break;
        case 7: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 1);
                break;
        case 8: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_12, 1);
                break;
        case 9: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_13, 1);
                break;
        case 10: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_14, 1);
                break;
        case 11: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_15, 1);
                break;
    }
}
```

Exercise 9:

Implement a function named **clearNumberOnClock(int num)**. The input for this function is from **0 to 11** and an appropriate LED is turn off:

```
void clearNumberOnClock(int num){
    switch(num){
        case 0: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, 0);
                break;
        case 1: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, 0);
                break;
        case 2: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, 0);
                break;
        case 3: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7, 0);
                break;
        case 4: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8, 0);
                break;
        case 5: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9, 0);
                break;
        case 6: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_10, 0);
                break;
        case 7: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 0);
                break;
        case 8: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_12, 0);
                break;
        case 9: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_13, 0);
                break;
        case 10: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_14, 0);
                break;
        case 11: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_15, 0);
                break;
    }
}
```

Exercise 10:

Integrate the whole system and use 12 LEDs to display a clock. At a given time, there are only 3 LEDs are turn on for hour, minute and second information:

```
void clearAllClock(){
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4|GPIO_PIN_5| GPIO_PIN_6|
        GPIO_PIN_7| GPIO_PIN_8|GPIO_PIN_9|
        GPIO_PIN_10|GPIO_PIN_11|
        GPIO_PIN_12|GPIO_PIN_13| GPIO_PIN_14|GPIO_PIN_15,
0);
}
void setNumberOnClock(int num){
    switch(num){
    case 0: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, 1);
        break;
    case 1: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, 1);
        break;
    case 2: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, 1);
        break;
    case 3: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7, 1);
        break;
    case 4: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8, 1);
        break;
    case 5: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9, 1);
        break;
    case 6: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_10, 1);
        break;
    case 7: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 1);
        break;
    case 8: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_12, 1);
        break;
    case 9: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_13, 1);
        break;
    case 10: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_14, 1);
        break;
    case 11: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_15, 1);
        break;

    }

}

void clearNumberOnClock(int num){
    switch(num){
    case 0: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, 0);
        break;
```

```

        case 1: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_5, 0);
                break;
        case 2: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_6, 0);
                break;
        case 3: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_7, 0);
                break;
        case 4: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_8, 0);
                break;
        case 5: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_9, 0);
                break;
        case 6: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_10, 0);
                break;
        case 7: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_11, 0);
                break;
        case 8: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_12, 0);
                break;
        case 9: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_13, 0);
                break;
        case 10: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_14, 0);
                break;
        case 11: HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_15, 0);
                break;

    }

}

int h = 0; // hour
int m = 0; // minute
int s = 0; // second

while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */
    clearAllClock();
    setNumberOnClock(s % 12);
    setNumberOnClock(m % 12);
    setNumberOnClock(h % 12);
    if(s == 59 ) {
        s = 0;
        m = m+1;
    }
    else {
        s= s+1;
    }
}

```



```
    if(m == 60 ) {  
        m = 0;  
        h = h+1;  
    }  
  
    if(h == 24 ) {  
        h = 0;  
    }  
  
    HAL_Delay(500);  
  
    /* USER CODE BEGIN 3 */  
}
```