

# ใบงานครั้งที่ 11

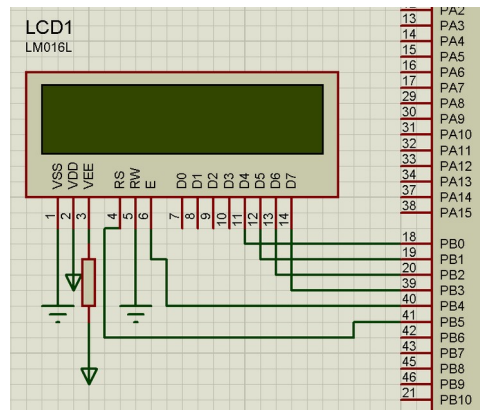
## Display Interface (LCD)

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

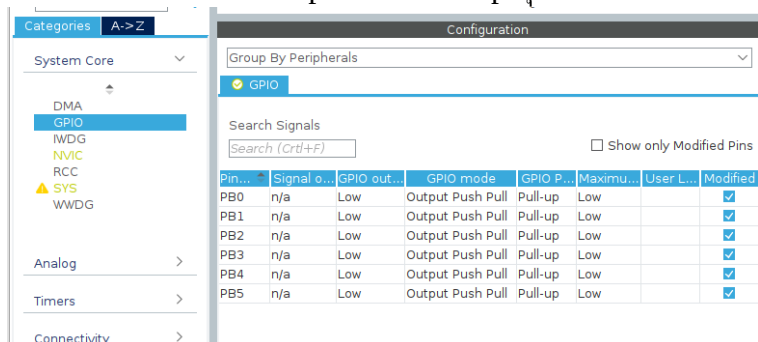
1. STM32CubeIDE
2. Proteus 8.9 SP 2

### ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อดวงจรตามรูปด้านล่าง



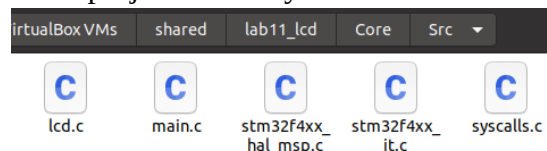
2. ทำการ configure ขา PB0 ถึง PB5 เป็น Output และ Pull-up ทุกขา



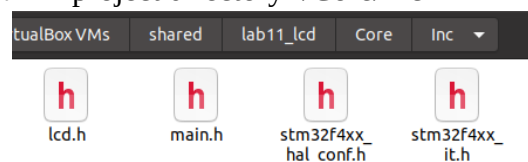
3. ทำการ copy ไฟล์ไปไว้ในตำแหน่งที่จะใช้งาน ทั้งสองไฟล์นี้จะเป็นไฟล์ library สำหรับเขียนข้อความลง LCD



4. นำไฟล์ lcd.c ในข้อที่ 3 วางไว้ที่ "<project directory>/Core/Src"



5. นำไฟล์ lcd.h ในข้อที่ 3 วางไว้ที่ "<project directory>/Core/Inc"



## 6. เรียกใช้งาน Library lcd โดยการ include เข้ามา ในไฟล์ main.c

```
18  */
19  /* USER CODE END Header */
20
21  /* Includes -----
22  #include "main.h"
23
24  /* Private includes -----
25  /* USER CODE BEGIN Includes */
26  #include "lcd.h"
27  /* USER CODE END Includes */
28
29  /* Private typedef -----
30  /* USER CODE BEGIN Private typedef */
```

## 7. เพิ่มโค้ดเพื่อสร้างตัวแปรที่ใช้เชื่อมต่อกับ lcd

- ตัวแปร ports[] เป็น array ที่ใช้เก็บ port ของ STM32F401 ที่เชื่อมไปยัง pin D4 – D7 ของ LCD
- ตัวแปร pins[] เป็น array ที่ใช้เก็บ pin ของ STM32F401 ที่เชื่อมไปยัง pin D4 – D7 ของ LCD
- PB0 → D4; PB1 → D5; PB2 → D6; PB3 → D7

```
65  * @retval int
66  */
67  int main(void)
68  {
69  /* USER CODE BEGIN 1 */
70  Lcd_PortType ports[] = { GPIOB, GPIOB, GPIOB, GPIOB };
71  Lcd_PinType pins[] = { GPIO_PIN_0, GPIO_PIN_1, GPIO_PIN_2, GPIO_PIN_3 };
72
73  /* USER CODE END 1 */
74
75  /* MCU Configuration-----*/
76
77  /* Reset of all peripherals, Initializes the Flash interface and the Systick. */
78  HAL_Init();
79
```

## 8. สร้างตัวแปรเพื่อใช้เชื่อมต่อกับ LCD และเขียนข้อความไปที่ LCD ข้อความจะต้องไม่เกิน 16 ตัวอักษรต่อบรรทัด

- function lcd\_create ใช้ในการ instance ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 1: ports เป็นอะไรที่ใช้เก็บ port แต่ละขาของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 2: pins เป็นอะไรที่ใช้เก็บ pin แต่ละขาของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 3: GPIOB เป็น port ของ STM ที่เชื่อมต่อกับขา E ของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 4: GPIO\_PIN\_5 เป็น pin ของ STM ที่เชื่อมต่อกับขา E ของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 5: GPIOB เป็น port ของ STM ที่เชื่อมต่อกับขา RS ของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 6: GPIO\_PIN\_4 เป็น pin ของ STM ที่เชื่อมต่อกับขา RS ของ lcd
  - พารามิเตอร์ตัวที่ 7: เป็นโหมดการเชื่อมต่อกับ lcd โดยในที่นี้จะเชื่อมต่อแบบ 4 บิต

```
90
91  /* Initialize all configured peripherals */
92  MX_GPIO_Init();
93  /* USER CODE BEGIN 2 */
94
95  Lcd_HandleTypeDef lcd = Lcd_create(ports, pins, GPIOB, GPIO_PIN_5, GPIOB, GPIO_PIN_4, LCD_4_BIT_MODE);
96  Lcd_string(&lcd, "Hello World!");
97
98  Lcd_cursor(&lcd, 1, 6);
99  Lcd_string(&lcd, "By KrisMT");
100
101  /* USER CODE END 2 */
102
103  /* Infinite loop */
104  /* USER CODE BEGIN WHILE */
105  while (1)
106  {
```

- function Lcd\_cursor เป็น function สำหรับเลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ของจอ LCD

- พารามิเตอร์ตัวที่ 1: instance ของ lcd
- พารามิเตอร์ตัวที่ 2: บรรทัดของ lcd ที่จะเลื่อนไป
- พารามิเตอร์ตัวที่ 3: ตำแหน่งของตัวอักษรของ lcd นับจากซ้ายไปขวาที่เคอร์เซอร์จะไปอยู่

- function Lcd\_string เป็น function สำหรับเขียนข้อมูลไปยัง lcd ที่ตำแหน่งเคอร์เซอร์ปัจจุบัน

- พารามิเตอร์ตัวที่ 1: instance ของ lcd
- พารามิเตอร์ตัวที่ 2: ข้อความที่ต้องการแสดงผลบน lcd

คำถามท้ายใบงาน

1. ให้นิสิตเขียนโปรแกรมเพื่อทำหน้าที่เป็นนาฬิกา โดยเวลาเริ่มต้นที่ "13:30:00" จากนั้นนับเวลาเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ และแสดงเวลาดังกล่าวบนหน้าจอ LCD ในบรรทัดที่ 1 และบรรทัดที่ 2 ให้แสดงรหัสนิสิตของตัวเอง