

ตัวอย่างการแสดงผล ADC1_CH10 0x000001F5 Vin = 0.40 V

ค่าที่น้อยที่สุดที่แปลงได้ คือ ADC1_CH13 0x00000000 Vin = 0.00 V

ค่าที่มากที่สุดที่แปลงได้ คือ ADC1_CH13 0x00000FFF Vin = 3.30 V

ทำไมค่าที่แปลงได้สูงสุดจึงไม่ใช่ 0xFFFFFFFF

โมดูล ADC1 แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลด้วยวิธี Successive Approximation โดยมีความละเอียดในการแปลงสูงสุด 12 บิตหรือ 3 ไบต์ จึงได้ค่าสูงสุดแค่ 0x00000FFF

4. การลดการแกว่งของค่าที่แปลงจากโมดูล ADC ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย

จงเขียนโปรแกรมลดการแกว่งของค่าที่แปลงจากโมดูล ADC ด้วยวิธีหาค่าเฉลี่ย โดยใช้ฟังก์ชัน average_8 และ average_16 ดังรูปที่ 6.3 โดยให้สร้างตัวแปรโกลบอล adc_avg_8 และ adc_avg_16 ขึ้นมาเพื่อเก็บผลลัพธ์ของฟังก์ชันทั้งสอง โดยตอนส่งการทดลองให้แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าที่อ่านได้จากโมดูล ADC และค่าเฉลี่ยทั้งสองในโปรแกรม STM32CubeMonitor ดังรูปที่ 6.2

5. การแสดงผลที่ได้จากโมดูล ADC เป็นช่วงๆ ด้วย LED

จงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงระดับของสัญญาณที่ได้จาก ADC ออกทาง LED จำนวน 4 ดวงที่ต่อเพิ่มจากบอร์ดทดลอง กำหนดให้ต่อ LED ที่ขา GPIO ได้กี่ได้ โดยให้แบ่งระดับสัญญาณที่เป็นไปได้ออกเป็น 5 ระดับ เมื่อสัญญาณอยู่ระดับใดก็ให้ LED ติดดังตารางที่ 7.1 และให้ส่งค่าที่แปลงได้ออกทางพอร์ต UART ดังเช่นในการทดลองข้อ 3

ตารางที่ 7.1 แสดงระดับสัญญาณและการติดสว่างของ LED

ระดับ	ผล
1	ไม่มี LED ติด
2	LED0 ติด
3	LED0 LED1 ติด
4	LED0 LED1 LED2 ติด
5	LED0 LED1 LED2 LED3 ติด

บันทึกผล

ระดับ	ช่วงของผลการแปลงจาก ADC
1	0x00000000 - 0x00000333 หรือ 0 - 819
2	0x00000334 - 0x00000666 หรือ 820 - 1638
3	0x00000667 - 0x00000999 หรือ 1639 - 2457
4	0x0000099A - 0x00000CCC หรือ 2458 - 3276
5	0x00000CCD - 0x00000FFF หรือ 3277 - 4095

6. การใช้งาน ADC ร่วมกับ DMA เพื่อแปลงหลายช่องสัญญาณ (Multichannel ADC with DMA)

จะใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้จำนวน 2 ตัว ให้ตัวต้านทานแต่ละตัวต่อเข้ากับ ADC1 จำนวน 4 ช่องสัญญาณ พร้อมแสดงผลการแปลงออกทาง UART3 โดยกำหนดให้ใช้ DMA ในการถ่ายโอนข้อมูลจาก ADC เมื่อ DMA ทำการถ่ายโอนครั้งหนึ่งแล้วให้ LD2 ติดค้าง และเมื่อถ่ายโอนข้อมูลอีกครั้งที่เหลือเสร็จให้ LD2 ดับ

สามารถเลือกใช้ขาไหนของ ADC1 ก็ได้ โดยให้หลีกเลี่ยงขาที่มีการต่อใช้งานและมีสถานะทางไฟฟ้าแล้ว (ขาสีน้ำเงิน) เช่น PA7 เป็นต้น สามารถปรับความถี่ในการแสดงผล ความถี่การทำงานของ ADC และระยะเวลาในการ sampling ข้อมูลได้ตามสะดวก

สำหรับบอร์ด STM32F429Disc1 ใช้ UART1

ใบตรวจการทดลองที่ 5

Microcontroller Application and Development 2564

วัน/เดือน/ปี 3/10/2021 กลุ่มที่ _____

1. รหัสนักศึกษา 62010694 ชื่อ-นามสกุล นายภากรณ์ ชนประชานนท์
2. รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____
3. รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-นามสกุล _____

ลายเซ็นผู้ตรวจ 3277 - 4095

การทดลองข้อ 3&4 ผู้ตรวจ _____ วันที่ตรวจ ☐ W ☐ W+1

การทดลองข้อ 5 ผู้ตรวจ _____ วันที่ตรวจ ☐ W ☐ W+1

การทดลองข้อ 6 ผู้ตรวจ _____ วันที่ตรวจ ☐ W ☐ W+1

คำถามท้ายการทดลอง

1. หากต้องแปลงสัญญาณ Analog ที่ channel 1 ของ ADC2 ต้องเชื่อมสัญญาณเข้ามาที่ขาใด (ระบุบอร์ดที่ใช้)
บอร์ด STM32F429-Disc1 ใช้ขา PA1 จะได้ ADC2_IN1

2. จากการทดลองข้อ 5 หากเปลี่ยน Data alignment เป็น Left alignment จงหาช่วงของทั้ง 5 ระดับที่ทำให้ผลการทำงานเหมือนเดิม
- 3.

ระดับ	ช่วงของผลการแปลงจาก ADC (จากการทดลองข้อ 5)	ช่วงของผลการแปลงจาก ADC (กรณีตั้งค่าเป็น Left Alignment)
1	0x00000000 - 0x00003333 หรือ 0 - 819	0x00000000 - 0x00003330 หรือ 0 - 13104
2	0x00003334 - 0x00006666 หรือ 820 - 1638	0x00003340 - 0x00006660 หรือ 13120 - 26208
3	0x00006667 - 0x00009999 หรือ 1639 - 2457	0x00006670 - 0x00009990 หรือ 26224 - 39312
4	0x0000999A - 0x0000CCCC หรือ 2458 - 3276	0x000099A0 - 0x0000CCCC หรือ 39328 - 52416
5	0x0000CCCD - 0x0000FFFF หรือ 3277 - 4095	0x0000CCD0 - 0x0000FFFF หรือ 52432 - 65520