รายงาน

Mini Project Phase 2

วิชา ไมโครโพรเซสเซอร์และระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว

(Microprocessor and Embedded Computer System)

เสนอ

อาจารย์ วัชระ ภัคมาตร์

จัดทำโดย

นายโสภณ สุขสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 6201011631188

นักศึกษาชั้นปีที่3 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (โทรคมนาคม)

วิชาไมโครโพรเซสเซอร์และระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว ประจำภาคการศึกษา 2/2564

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า(โทรคมนาคม) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Pseudocode

Global

เริ่มต้น

-ประกาศตัวแปร I , j ,k และ m เป็นตัวแปรชนิด integer

-ประกาศตัวแปร finale_out เป็นตัวแปรชนิด integer แบบ 8 bit

-ประกาศตัวแปร signed_ADC , A[16] , B[16] , result เป็นตัวแปรชนิด float

-ระบุขนาดของ CPU สำหรับประมวลผล 16 MHz

adc_init function

-เปิดใช้งาน ADC mode และทำการ Pre-scale /128

-เลือกใช้ Vref จาก AVCC pin

adc_convs function

-เปิดใช้งาน ADC Conversion

Timer_init function

-เปิดใช้งาน Timer0 Overflow Interrupt mode

-กำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 0xC2 สำหรับ delay 1 ms

-ทำการ Pre-scale /256

b_array_value function

- for loop

- i = 0 , i<15 , i++

-เช็คบิต EEPE ว่าพร้อมหรือไม่

-กำหนด address สำหรับทำ LUT ที่ตำแหน่ง 0x10+i

-เก็บเลข 1 ไว้ใน EEPROM

-เปิดใช้งาน EEPROM write mode

-จบ

-for loop

- j=0 , j<15, j++

-เช็คบิต EEPE ว่าพร้อมหรือไม่

-กำหนด address สำหรับดึงข้อมูลจาก LUT ที่ตำแหน่ง 0x10+i

-เปิดใช้งาน EEPROM read mode

- B[j]= EEDR

Main function

- DDRD เป็น output port

-DDRC เป็น input port

-เซ็ตให้ Port C บิตที่ 5 เป็น 1

-เรียกใช้ฟังก์ชัน adc_init()

-เรียกใช้ฟังก์ชัน b_array_value()

-เรียกใช้ฟังก์ชัน timer_init()

-เซ็ต interrupt flag (เปิดใช้งาน interrupt)

-while(1)

-จบ

ISR(TIMER_OVF_vect)

-กำหนดค่าเริ่มต้น 0xC2

-แปลง ADC จาก unsigned ให้เป็น signed number และเก็บค่าไว้ที่ signed_ADC

-เรียกใช้ฟังก์ชัน adc_convs()

-if (PINC5 = 0)

-for loop

-k=15,k>0,k—

-A[k]=A[k-1]

-จบ

-A[0]=signed_ADC

-result=0

-for loop

-m=0,m<16,m++

-result+=A[m]*B[m]

-จบ

-แปลงตัวแปร result จาก float ให้เป็น integerแล้วทำค่าไปเก็บที่ finale_out

-ส่งค่าจากตัวแปร finale_out ออกไปยังพอร์ต D

-else

-PORTD=0x00

โปรแกรมภาษาซีและการจำลองการทำงานบน Proteus

C Code

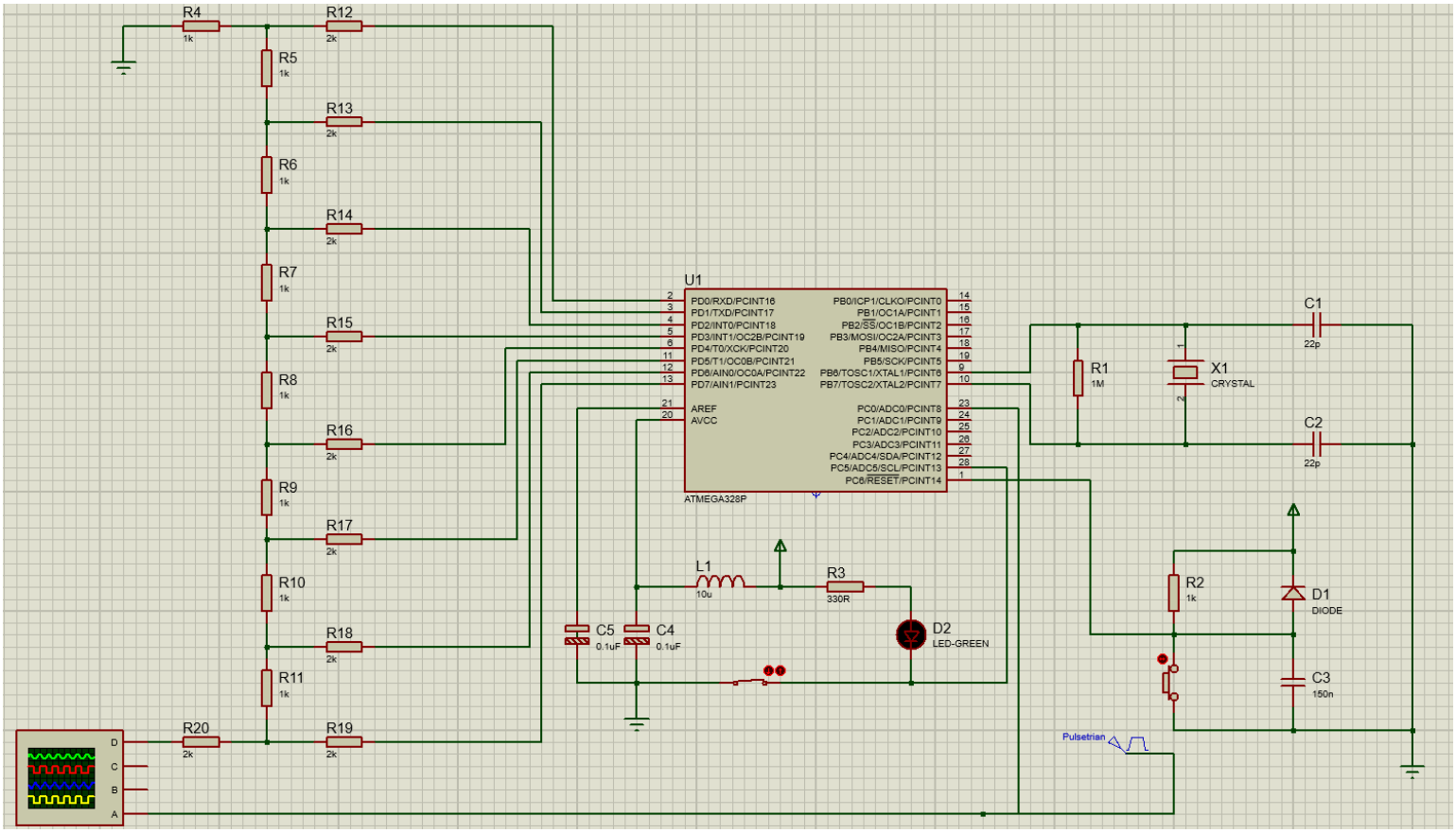
```
/*
 * Mini_Project_phase2.c
 *
 * Created: 11/6/2565 18:16:55
 * Author : ASAS
 */
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
int8_t finale_out=0;
float signed_ADC;
float A[16],B[16];
float result;
#define F_CPU 16000000 UL
int i,j,k,m;

void adc_init (void)
{
	ADCSRA = (1<<ADEN)|(1<<ADPS2)|(1<<ADPS1)|(1<<ADPS0);//set ADC and Prescaler
	ADMUX |= (1<<REFS0);//set Vref = AVCC pin
}
void adc_convs (void)
{
	ADCSRA |= (1<<ADSC);//set ADC conversion
}
void timer_init (void)
{
	TIMSK0 = (1<<TOIE0);//set Timer OVF interrupt
	TCNT0 = (1<<7)|(1<<6)|(1<<1);//set initial value is 0xC2 for delay 1 ms
	TCCR0A = 0x00;
	TCCR0B = (1<<CS02);//set prescale is clk/256
}
void b_array_value (void)
{
	for(i=0;i<15;i++)
	{//do Look up table
		while(EECR&(1<<EEPE));
		EEAR = 0x10+i;//set address
		EEDR = 1;//import data in EEPROM
		EECR |= (1<<EEMPE);
		EECR |= (1<<EEPE);//set write mode
	}
```

```
	for(j=0;j<15;j++)
	{//call data in EEPROM
		while(EECR&(EEPE));
		EEAR=0x10+j;//
		EECR |=(1<<EERE); //set read mode
		B[j]=EEDR;
	}
}
int main(void)
{
	DDRD |= 0xFF;
	DDRC |= 0x00;
	PORTC |= (1<<5);
	adc_init();
	b_array_value();
	timer_init();
	sei();
 while (1);
 return 0;
}
ISR(TIMER0_OVF_vect)//timer OVF interrupt
{
	TCNT0 = (1<<7)|(1<<6)|(1<<1);
	signed_ADC = ((ADC/1023.0)*2.0)-1.0; //change unsigned into signed number
	adc_convs();
	if((PINC&(1<<PINC5))==0)//PORTC.5 is high
	{
		for(k=15;k>0;k--)
		{
			A[k]=A[k-1];//when new value comes dis old value
		}
		A[0]=signed_ADC; //put value from T_ADC into A[0]
		result=0;
		for(m=0;m<16;m++)
		{
			result+=A[m]*B[m]; //sum of A*B
		}
		finale_out = (int)(result*127/16); //change float into int
		PORTD=finale_out;
	}
	else PORTD=0x00;
}
```

การจำลองการทำงานบน Proteus

Schematic



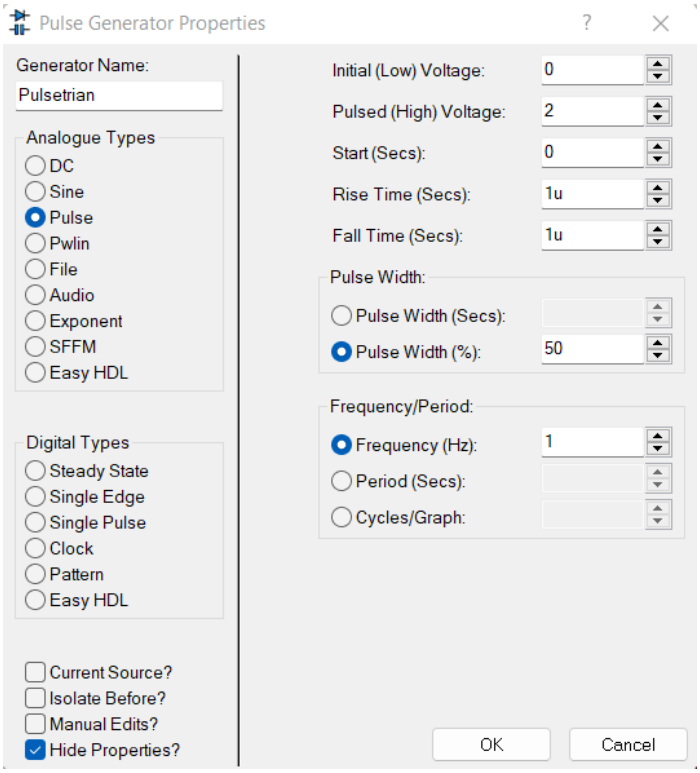
(ปรับปรุง Schematic จาก Mini Project Phase 1)

การตั้งค่า สัญญาณ Input

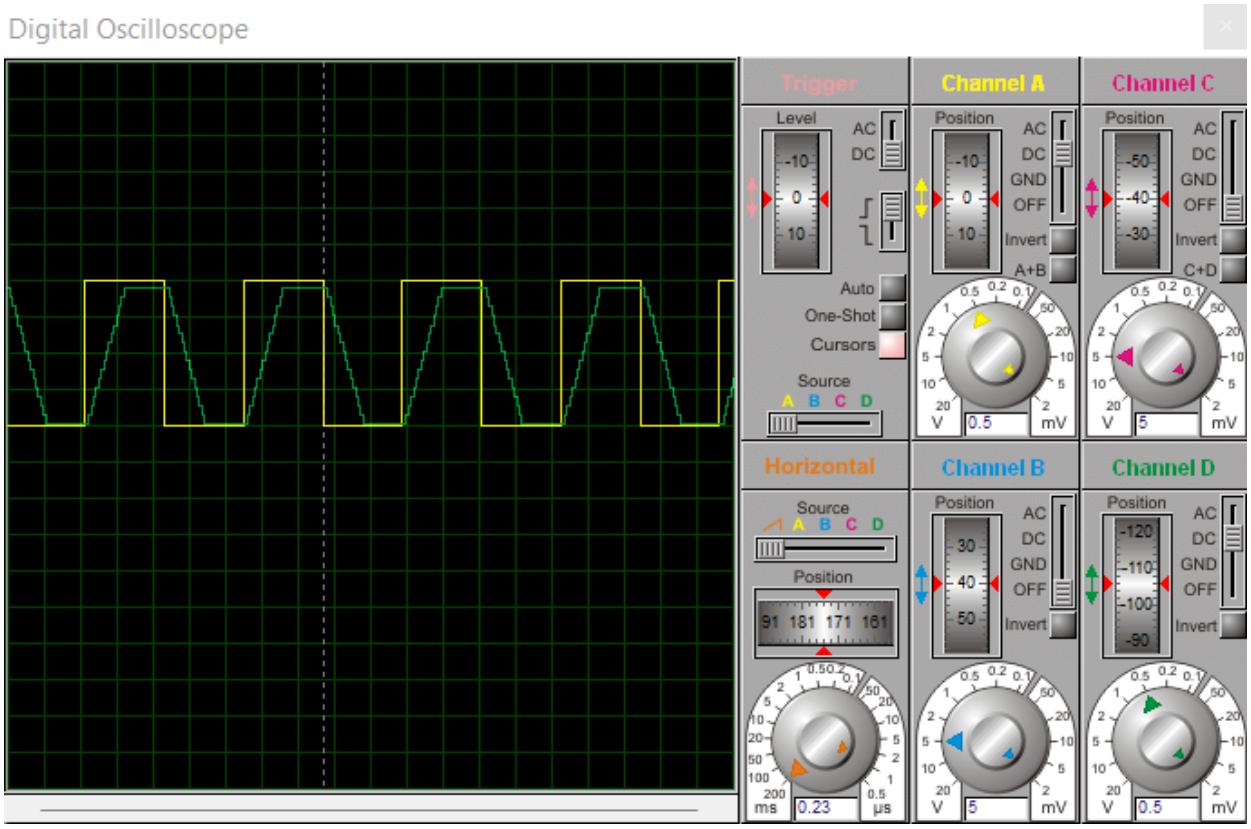
กำหนดสัญญาณอินพุตเป็นสัญญาณ

Rectangular Pulse ขนาด 2 V

duty 50% ความถี่ 1 Hz

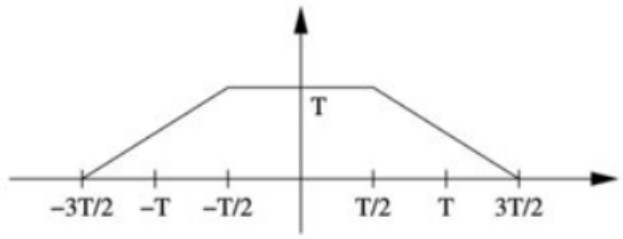


Display



สาเหตุที่สัญญาณ Output ออกมาเป็นสัญญาณดังภาพ (สีเขียว) อันเนื่องมาจากเรานำสัญญาณ Input มาคูณกับ 1 ซึ่งจะได้ค่าเดิม (Input ดั้งเดิม) หลังจากนั้นเรานำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกัน ซึ่งเปรียบเสมือนการทำ Integration โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นไปตามทฤษฎีดังนี้

But the solution of the convolution $s(t)$ is known to be the function shown below:



หรือให้คนธรรมดาเข้าใจได้ง่ายคือ สัญญาณ Pulse จะมีช่วง rise และ fall time รวมทั้งช่วงที่มีค่าคงที่ (ความชันเป็น 0) หากเราทำการบวกค่าช่วง rise time ค่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างเป็นเชิงเส้น (linearity) ซึ่งเราจะสังเกตจากกราฟของทฤษฎี ในช่วงที่ 1 จะเป็นผลรวมในช่วง rise time ของ rectangular pulse เพิ่มขึ้นอย่างเป็นเชิงเส้น และในช่วง 2 จะเป็นผลรวมที่เกิดในช่วงความชันเป็น 0 และในช่วง 3 จะเกิดจากผลรวมที่เกิดจาก fall time ซึ่งกราฟจะลดลงอย่างเป็นเชิงเส้นเช่นเดียวกันกับในช่วงที่ 1 นั่นเอง ซึ่งเราสรุปได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการทำการทดลองนั้นเป็นจริงและถูกต้องตามทฤษฎี