ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบปลายภาคการศึกษา 1/2556

ข้อสอบวิชา ENE 334 Microprocessors

นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม

สอบวันพฤหัสบดีที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 **เวลา 9:00-12:00 น.**

คำสั่ง

1) อนุญาต ให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
2) อนุญาต ให้ใช้เครื่องคำนวณได้
3) ให้ทำในข้อสอบทั้งหมด
4) ให้เขียนชื่อ-นามสกุล และรหัสประจำตัวนักศึกษา ลงในกระดาษที่ต้องการให้ตรวจทุกแผ่น
5) ถ้าข้อสอบมีการตกหล่น ให้พิจารณาเอง และเขียนโน้ตลงด้วย
6) ข้อสอบทั้งหมด 4 ข้อ รวม 100 คะแนนเต็ม

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ
เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ
ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาที่ทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ออกข้อสอบโดย อ. เดชวุฒิ ชาวปริสุทธิ์ โทร. 02-470-9070

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	12	
2	20	
3	35	
4	33	
คะแนนรวม	100	

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ฯแล้ว

รศ.ดร.วุฒิชัย อัศวินชัยโชติ
หัวหน้าภาควิชาฯ

ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

1.] Answer the following briefly but precise. (12 points)

1.1.) Which register holds the **PWR_DOWN_EN** (1 points)

ANS: _____

1.2.) Which register holds the **Timer Reset Bit (CRST)** (1 points)

ANS: _____

1.3.) The address of the **Register Write Protect register** (REGWRPROT) (1 points)

ANS: _____

1.4.) The address of the **TCSR3** (1 points)

ANS: _____

1.5.) The bit(s) that determine Timer2 mode and the register that holds these bits. (2 points)

ANS: _____

1.6.) What do we use WDT for? (2 points)

1.7.) What do we need to do to prevent watchdog timer reset? (2 points)

1.8.) What will happen if PWM5 operating mode is changed? (2 points)

ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

2.] Using the following values in the registers to answer the following questions:

(show how to get the answer) (20 points)

```
PWMA->CNR2 = 0x0000_1111
PWMB->CNR2 = 0x0000_3333
PWMA->CMR2 = 0x0000_6666
PWMB->CMR2 = 0x0000_7777
PWMA->CNR0 = 0x0000_7777
PWMB->CNR0 = 0x0000_FFFF
PWMA->CMR0 = 0x0000_2222
PWMB->CMR0 = 0x0000_5555
```

```
PWMA->PPR = 0x0000_AABB
PWMB->PPR = 0x0000_EEFF
PWMA->CSR = 0x0000_1234
PWMB->CSR = 0x0000_4123
CLKSEL1 = 0xCF71_20FF
CLKSEL2 = 0x0000_21FF
TCSR2[7:0] = 0x78
TCMPR2 = 0x00FF_FFFF
```

2.1.) What is the duty cycle of **PWM2**? (4 points)

2.2.) What is the period of **PWM4**? (6 points)

2.3.) What is the time out period of **TIMER2**? (5 points)

2.4.) What is the maximum time out period of **TIMER2**? (5 points)

ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

3.] Write programs for each of the following tasks using as **few lines of code** as you can using Cortec-M0 instruction set. **(35 points)**

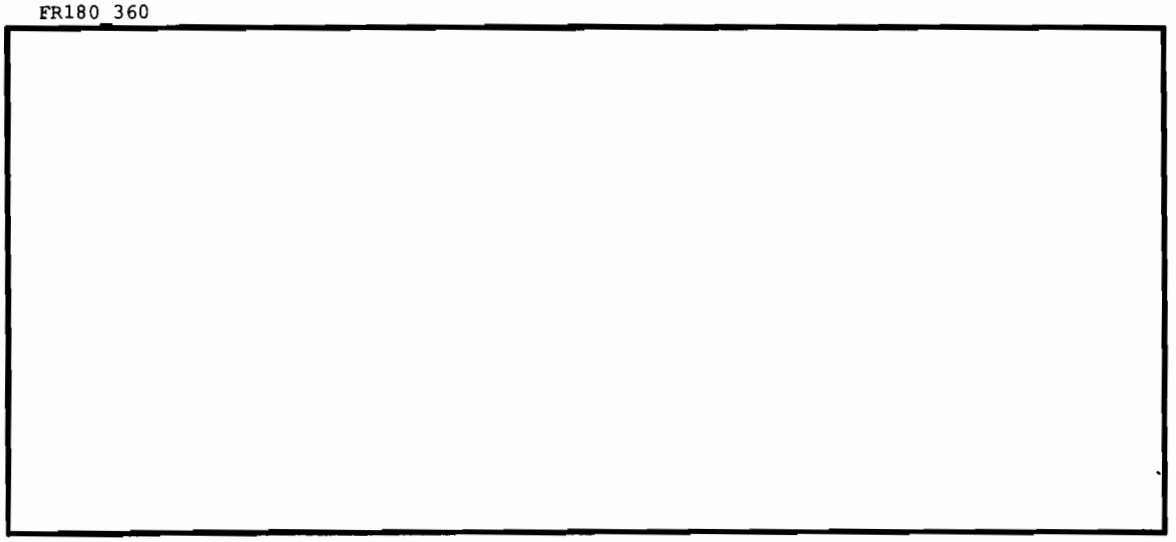
3.1.) Modify the following subroutine code to accept an input from 0 to 360 degree (10 points)

Note: add your program in the provided box

```
; ++++++++ start LookUp Table subroutine ++++++++
; input:       R0 = sin argument (0<R0<360)
; output:      R4 in Q31-notation
;
sinlookuptable
        MOVS R2,R0
        ADR R1,sinData
        CMP R2,#90
        BGT FR90_360
        ; for 0-90
        LSLS R2,#2
        LDR R4,[R1,R2]
        BX LR

FR90_360
        MOVS R3,#180
        CMP R2,R3
        BGT FR180_360
        ; for 90<x<180 -> sin(x)=sin(180-x)
        SUBS R2,R3,R2
        LSLS R2,#2
        LDR R4,[R1,R2]
        BX LR

FR180_360
```



```
; ++++++++ end LookUp Table ++++++++
        ALIGN
sinData
                DCD 0,37478757,74946098,112390610,149800887
                DCD 187165532,224473166,261712422,298871959,335940456
                DCD 372906622,409759197,446486956,483078711,519523315
                DCD 555809667,591926714,627863455,663608942,699152288
                DCD 734482665,769589312,804461534,839088709,873460290
                DCD 907565806,941394869,974937175,1008182504,1041120732
                DCD 1073741824,1106035844,1137992955,1169603422,1200857616
                DCD 1231746018,1262259218,1292387921,1322122951,1351455249
                DCD 1380375881,1408876037,1436947036,1464580326,1491767492
                DCD 1518500250,1544770459,1570570115,1595891361,1620726483
                DCD 1645067915,1668908244,1692240208,1715056699,1737350766
                DCD 1759115620,1780344631,1801031331,1821169419,1840752762
                DCD 1859775393,1878231519,1896115518,1913421941,1930145517
                DCD 1946281153,1961823932,1976769121,1991112166,2004848700
                DCD 2017974537,2030485680,2042378317,2053648826,2064293773
                DCD 2074309917,2083694206,2092443781,2100555978,2108028325
                DCD 2114858546,2121044561,2126584485,2131476631,2135719508
                DCD 2139311824,2142252486,2144540596,2146175459,2147156576
                DCD 2147483648
```

ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

3.2.) [R5:R4] = R0*258 (10 points)

3.3.) Write a routine that reverses the bits in a register, so that a register containing a $d_{31}d_{30}d_{29}...d_1d_0$ now contains $d_0d_1...d_{29}d_{30}d_{31}$ (15 points)

Hint: shift out to carry flag then shift in to the other register

ชื่อ-สกุล _____รหัส_____เลขที่นั่งสอบ_____

4.] From the following program (from start: till stop:) (33 points)

4.1.) The program uses memory = _____ bytes (3 points)

4.2.) Fill the table using only a number in **base 16**, show the results of the execution.

(30 points)

```
Start
     ORRS R0,R0,R1
     RORS R0,R0,R2
     ADDS R0,R1,R3
     STR R4,[SP,#0]
     SXTB R0,R5
     CMP R2,R3
     BMI SKIP_NOP
     NOP

SKIP_NOP

     BL SUBROUTINE_1

stop NOP  // stop here

SUBROUTINE_1
     PUSH {LR}
     BL SUBROUTINE_2
     POP {PC}

SUBROUTINE_2
     BX LR
```

```
0x00000178 4308      ORRS    r0,r0,r1
0x0000017A 41D0      RORS    r0,r0,r2
0x0000017C 18C8      ADDS    r0,r1,r3
0x0000017E 9400      STR     r4,[sp,#0x00]
0x00000180 B268      SXTB    r0,r5
0x00000182 429A      CMP     r2,r3
0x00000184 D400      BMI     0x00000188
0x00000186 BF00      NOP
0x00000188 F000F801  BL.W    0x0000018E     // BL SUBROUTINE_1
0x0000018C BF00      NOP
0x0000018E B500      PUSH    {lr}           // SUBROUTINE_1
0x00000190 F000F801  BL.W    0x00000196     // BL SUBROUTINE_2
0x00000194 BD00      POP     {pc}
0x00000196 4770      BX      lr             // SUBROUTINE_2
```

ชื่อ-สกุล ______________________ รหัส ______________ เลขที่นั่งสอบ __________

	PC			N				R14 (LR)	R0		R2	R3		
			0x2000 04D8	0	0	0	0		0x27AB 0000	0xFFFF 0000	0x0000 0008	0x8000 0000	0x1234 5678	0x9ABC DEF0
	0x00000178	ORRS R0,R0,R1												
		RORS R0,R0,R2												
		ADDS R0,R1,R3												
		STR R4,[SP,#0]												
		SXTB R0,R5												
		CMP R2,R3												
		BMI SKIP NOP												
10														
11														
14														
15														
16														
17														
18														

ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ เลขที่นั่งสอบ _____

0x0000017B	ORRS R0,R0,R1	0x20000400
	RORS R0,R0,R2	0x20000401
	ADDS R0,R1,R3	0x20000402
	STR R4,[SP,#0]	0x20000403
	SXTB R0,R5	0x20000404
	CMP R2,R3	0x20000405
	BMI SKIP_NOP	0x20000406
		0x20000407
		0x20000408
		0x20000409
		0x2000040A
		0x2000040B
		0x2000040C
		0x2000040D
		0x2000040E
		0x2000040F
		0x20000410
		0x20000411
		0x20000412
		0x20000413
		0x20000414
		0x20000415
		0x20000416
		0x20000417
		0x20000418
		0x20000419
		0x2000041A
		0x2000041B
		0x2000041C
		0x2000041D
		0x2000041E
		0x2000041F
		0x20000420
		0x20000421
		0x20000422
		0x20000423