



Seat
Number

King Mongkut's University of Technology Thonburi
Final Examination
Semester 1 -- Academic Year 2013

Subject: EIE 334 Microprocessors

For: Electrical Communication and Electronic Engineering, 3rd Yr. (Inter. Program)

Exam Date: Thursday November 28th, 2013

Time: 9.00-12.00 pm.

Instructions:-

1. This exam consists of 4 problems with a total of 8 pages, including the cover.
2. This exam is open books.
3. Answer each problem on the exam itself.
4. A calculator complying with the university rule is allowed.
5. A paper dictionary is allowed. (the electronics dictionary is not allowed)
6. **Do not take** any exam papers and answer sheets outside the exam room.

Remarks:-

- **Raise your hand when you finish the exam to ask for a permission to leave the exam room.**
- **Students who fail to follow the exam instruction might eventually result in a failure of the class or may receive the highest punishment with university rules.**
- **Carefully read the entire exam before you start to solve problems. Before jumping into the mathematics, think about what the question is asking. Investing a few minutes of thought may allow you to avoid twenty minutes of needless calculation!**

Exam No.	1	2	3	4	TOTAL
Full Score	12	20	35	33	100
Graded Score					

Name _____ Student ID _____

By
Mr. Dejwot KHAWPARISUTH; Tel: 9070/9065.

This examination has been approved by the committees of the ENE department.

(Assoc. Prof. Wudhichai Assawinchaichote, Ph.D.)
Head of Electronic and Telecommunication Engineering Department

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

$d_{31}d_{30}d_{29}\dots d_1d_0$ now contains $d_0d_1\dots d_{29}d_{30}d_{31}$ (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

PC	00000178	ORRS R0,R0,R1	0x200004D0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
----	----------	---------------	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--