11

SULIT

POLITEKNIK MALAYSIA

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI DISEMBER 2016

DEC5052: EMBEDDED SYSTEM APPLICATIONS

TARIKH : 08 APRIL 2017
MASA : 8.30 AM – 10.30 AM (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.
Bahagian A: Struktur (4 soalan)
Bahagian B: Esei (2 soalan)
Dokumen sokongan yang disertakan : **Appendix A1, Appendix A2**

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A: 60 MARKS

BAHAGIAN A: 60 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1
C1

(a) Describe the meaning of embedded system.

Terangkan maksud sistem terbenam.

[3 marks]

[*3 markah*]

CLO1
C3

(b) A programmer decides to makes a devices that will control three LED and a buzzer. These LEDs and buzzer was controlled by two digital sensor. Use any pins from PORTB for LED, PORTC for buzzer and PORTD for sensors, **build** an instructions using **C language** to configure pins used as an input or output using **bit addressable** format.

*Seorang pengaturcara ingin membina satu peranti yang dapat mengawal tiga LED dan juga penggera. Ketiga-tiga LED dan penggera ini akan dikawal oleh dua pengesan digital. Dengan menggunakan sebarang kaki di PORTB bagi LED, PORTC untuk penggera dan PORTD untuk pengesan, **binakan** suatu aturcara dalam **Bahasa C** untuk mengkonfigurasi pin yang digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan format **pengalamatan bit**.*

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO2 C3

(c) **Build** a program using **C language** that will alternate blinking eight (8) LED at PORTB. The initial condition for LED is 00001111. Use bitwise operator and function delay given in **Figure A1(c)**.

Bina *satu aturcara menggunakan* ***Bahasa C*** *untuk mengawal lapan (8) LED supaya berkelip berselang seli pada PORTB. Keadaan awalan bagi LED ialah 00001111 Gunakan operator 'bitwise' dan juga fungsi lengah masa yang diberi di dalam* ***Rajah A1(c)****.*

```
void _delay_ms(unsigned int time)
{
unsigned int i, j;
        for(i=0;i<time;i++)
                for(j=0;j<135;j++);
}
```

Figure A1(c) */ RajahA1 (c)*

[6 marks]

[*6 markah*]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1 C2

(a) By referring to Timer0 control register in **Appendix A1, find** the value for T0CON if programmer want to program Timer0 in 16-bit mode with a prescaler of 64 and use internal clock (Fosc/4) for the clock source at the positive-edge.

Dengan merujuk kepada pendaftar kawalan Timer0 di dalam ***Lampiran A1, dapatkan*** *nilai untuk T0CON seandainya pengaturcara ingin mengaturcara Timer0 di dalam mod 16-bit dengan nilai praskala 64 dan menggunakan jam dalaman (Fosc/4) sebagai sumber jam pada picuan positif..*

[3 marks]

[*3 markah*]

CLO1
C3

(b) Assume XTAL=10MHz. **Find** the clock period fed into Timer0 if a prescaler option of 256 is chosen. Then, show the largest time delay that can be achieve using this prescaler option.

Dengan menganggap XTAL=10MHz. ***Dapatkan*** *tempoh jam untuk dimasukkan ke dalam Timer0 sekiranya praskala 256 dipilih. Kemudian, tunjukkan masa lengah terbanyak yang boleh diperolehi melalui praskala ini.*

[6 marks]

[*6 markah*]

CLO2
C3

(c) **Figure A2(c)** shows a conveyor system used for loading tennis balls into a box. Each box can be load **NINE (9)** tennis balls. A sensor will be used to count the total number of tennis balls that fall into the box. When all the balls fall into the box, LED will be switched ON. By using **Timer0** as a counter, **use C program** to perform the operations.

Rajah A2(c) *menunjukkan sistem penghantar yang digunakan untuk memuatkan bola tenis ke dalam sebuah kotak.Setiap kotak boleh memuatkan* ***SEMBILAN (9)*** *biji bola tenis. Sebuah penderia akan digunakan untuk mengira jumlah keseluruhan bola tenis yang jatuh ke dalam kotak. Apabila semua bola telah jatuh ke dalam kotak, LED akan dihidupkan. Dengan menggunakan* ***Timer0*** *sebagai pengira,* ***gunakan program C*** *untuk melakukan operasi tersebut.*

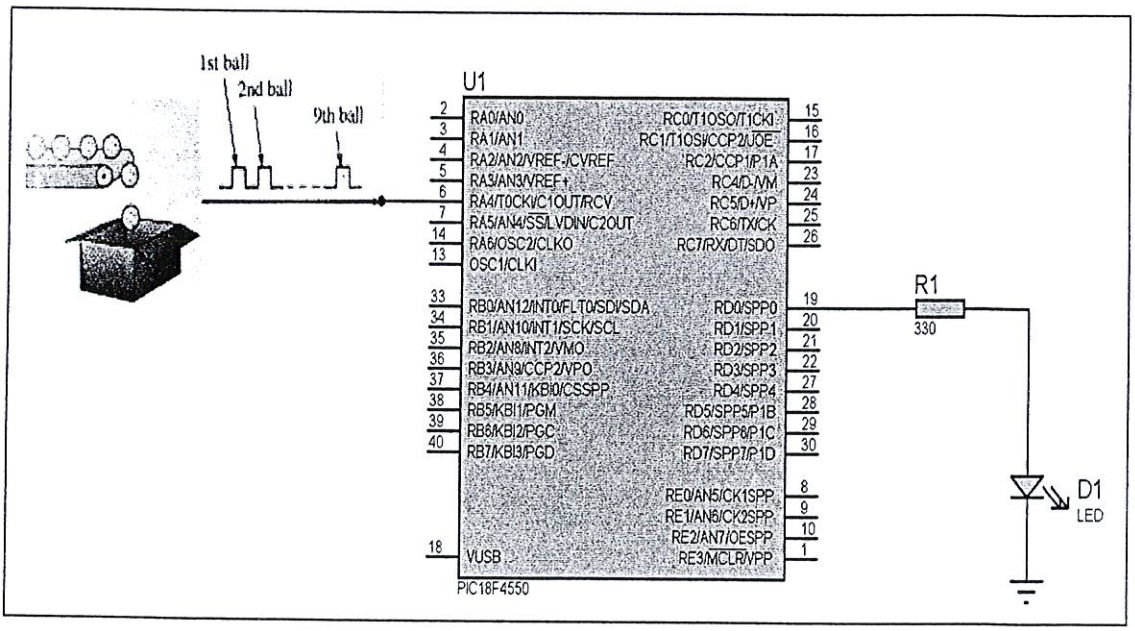

Figure A2(c) / ***Rajah A2(c)***

[6 marks]

[*6 markah*]

QUESTION 3

SOALAN 3

CLO1 C1

(a) List **THREE (3)** types of external interrupt at PIC18/16.

*Senaraikan **TIGA (3)** jenis sampukan perkakasan luar pada PIC18/16.*

[3 marks]

[*3 markah*]

CLO1 C2

(b) **Explain** the function of TMR0IF (TMR0 Overflow Interrupt Flag) bit in Timer0 for 8 bit and 16 bit operation.

***Terangkan** fungsi bit TMR0IF (TMR0 Overflow Interrupt Flag) dalam Timer0 untuk operasi 8 bit dan 16 bit.*

[5 marks]

[*5 markah*]

CLO1 C3

(c) Microcontroller connected to LAMP via pin RC0 while LDR is connected to pin RB1. Refer **Figure 3(c)**. **Build** a program in **C language** using **interrupt** method while LDR become zero ohm (Ω), LAMP will ON continuously.

*Mikropengawal disambungkan kepada LAMPU dengan pin RC0 manakala, LDR disambungkan kepada pin RB1. Rujuk **Rajah 3(c)**. **Binakan** satu atucara dalam **bahasa C** menggunakan kaedah **sampukan** ketika LDR menjadi kosong ohm (0Ω), LAMPU akan menyala secara berterusan.*

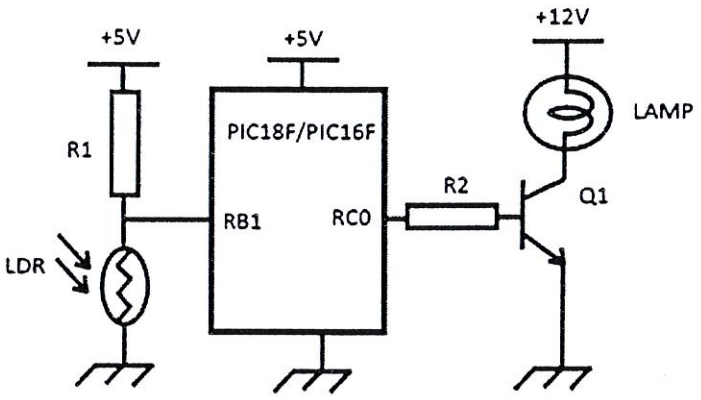

Figure 3(c) / *Rajah 3(c)*

[7 marks]

[*7 markah*]

QUESTION 4
SOALAN 4

CLO1 C2 (a) **Explain** the USART (Universal ASynchronous Receiver Transmitter) feature in PIC.
Terangkan *ciri USART (Universal ASynchronous Receiver Transmitter) di dalam PIC.*

[3 marks]
[*3 markah*]

CLO1 C3 (b) An ADC module inside PIC Microcontroller is used to convert analog signal from MaxSonar ultrasonic sensor. The specification analog output from sensor is illustrated in **Figure A4(b)**. If the ADC module is used with following setting:
Modul ADC di dalam pengawal mikro PIC telah digunakan untuk menukarkan isyarat analog dari penderia untrasonic MaxSonar. Diberi spesifikasi keluaran dari penderia adalah seperti yang ditunjukkan dalam ***Rajah A4(b)****. Jika modul ADC digunakan dengan tetapan berikut:*

- Resolution = 10-bit
- Vref(+) = 3V
- Vref(-) = 0V

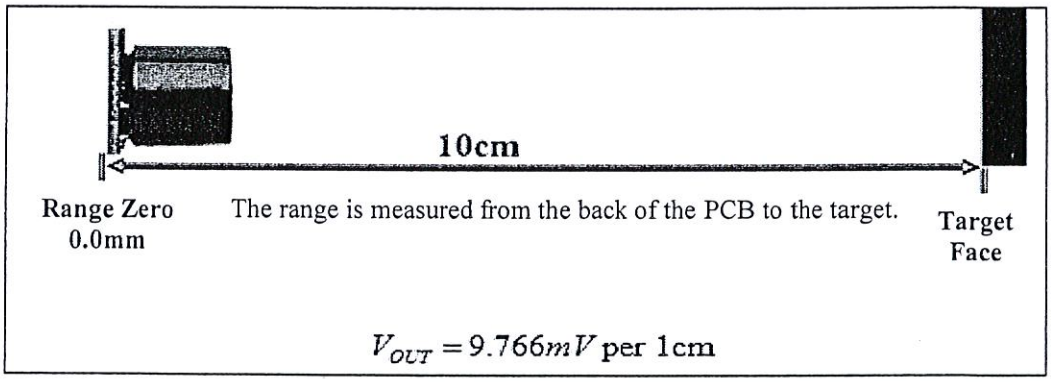

Figure A4(b) / ***Rajah A4(b)***

Calculate Digital Output, if sensor detects object 10cm in front of sensor.
Kirakan *nilai keluaran Digital jika penderia dapat mengesan objek diletakkan 10cm di hadapannya.*

[5 marks]
[*5 markah*]

CLO2
C5

(c) One of the home automation project widely used is gas detector. This project use gas sensor to detect the gases leakages like smoke, liquefied gas, butane and propane, Methane, alcohol, hydrogen, etc. This gas detection task is controlled by using the PIC controller. If the sensor detects any leaked gas in surroundings, it will alert the user by sounding the alarm (piezo buzzer) and lighting the LED. As a programmer, you are required to **build** a program in **C language** to perform the operation using PIC18/16. Use any port as an input or output port.

Salah satu projek automasi rumah yang digunakan secara meluas ialah pengesan gas. Projek ini menggunakan pengesan gas untuk mengesan kebocoran gas seperti asap, gas cecair, butana dan propana, metana, alkohol, hidrogen, dan lain-lain. Tugas pengesanan gas dikawal dengan menggunakan pengawal PIC. Jika pengesan mengesan sebarang gas bocor di persekitaran, ia akan memberi isyarat kepada pengguna dengan membunyikan penggera (piezo buzzer) dan menyalakan lampu LED. Sebagai seorang pengaturcara, anda dikehendaki ***membina*** *satu aturcara dalam* ***bahasa C*** *untuk melakukan operasi tersebut dengan menggunakan PIC18/16. Gunakan sebarang port sebagai masukan dan keluaran.*

[7 marks]

[*7 markah*]

SECTION B: 40 MARKS

BAHAGIAN B: 40 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **TWO (2)** essay questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **DUA (2)** soalan esei. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO2
C3

Azman is an assistant engineer at a timber company in Selangor. He was assigned as operator wood cutting machine. Unfortunately, this machine does not have the safety features. To improve the safety feature of the machine, he has been assigned to develop safety features using **ONE (1)** infrared sensors which operate to detect presence of hand. When object (hand) detected the machine will stop immediately. By using PIC18/PIC16 and external hardware interrupts 0 **(INT0)** method. **Build** a program using **C language** and **sketch** the appropriate diagram to solve the problem.

*Azman adalah seorang pembantu jurutera di sebuah syarikat perkayuan di Selangor. Beliau ditugaskan sebagai operator mesin pemotong kayu. Namun, mesin ini tidak mempunyai ciri-ciri keselamatan. Untuk meningkatkan ciri keselamatan mesin, beliau telah ditugaskan untuk membangunkan ciri keselamatan menggunakan **SATU (1)** penderia inframerah yang beroperasi mengesan kehadiran tangan. Apabila objek (tangan) dikesan mesin akan berhenti serta-merta. Dengan menggunakan PIC18/PIC16 dan kaedah sampukan perkakasan luaran 0 **(INT0)**. **Bina** satu aturcara menggunakan **bahasa C** dan **lakarkan rajah** yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut.*

[20 marks]

[*20 markah*]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2
C5

Design an embedded system complete with **programming in C**, which can be used to demonstrate a Smart Home System using PIC18/16 microcontroller. Your Smart Home System use LDR sensor, smoke detector and movement sensor as an input device and three LED (LED1, LED2 and LED3) and Buzzer as an output device. The requirement for the design is when LDR is activated, LED1 and Buzzer will toggle with some time delay or when smoke detector is activated, LED2 and Buzzer will toggle with some time delay or when movement sensor is activated, LED3 and Buzzer will toggle with some time delay. Design must include appropriate **schematic circuit**. Use PORTB as an input and PORTC as an output port.

Reka bentuk *satu sistem terbenam lengkap dengan aturcara dalam* ***bahasa C****, yang boleh digunakan untuk menggambarkan Sistem Rumah Pintar menggunakan PIC18/16 mikropengawal. Sistem Rumah Pintar anda menggunakan pengesan LDR, pengesan asap dan pengesan pergerakan sebagai peranti masukan dan tiga LED (LED1, LED2 dan LED3) dan Buzzer sebagai peranti keluaran. Keperluan reka bentuk adalah apabila LDR diaktifkan, LED1 dan Buzzer akan togol dengan sedikit lengah masa atau apabila pengesan asap diaktifkan, LED2 dan Buzzer akan togol dengan sedikit lengah masa atau apabila pengesan pergerakan diaktifkan, LED3 dan Buzzer akan togol dengan sedikit lengah masa. Rekabentuk mesti disertakan dengan* ***litar skematik*** *yang sesuai. Gunakan PORTB sebagai port masukan dan PORTC sebagai port keluaran.*

[20 marks]

[*20 markah*]

SOALAN TAMAT

APPENDIX

APPENDIX A1

REGISTER 11-1: T0CON: TIMER0 CONTROL REGISTER

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
TMR0ON	T08BIT	T0CS	T0SE	PSA	T0PS2	T0PS1	T0PS0
bit 7							bit 0

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
-n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

bit 7 **TMR0ON**: Timer0 On/Off Control bit
1 = Enables Timer0
0 = Stops Timer0

bit 6 **T08BIT**: Timer0 8-Bit/16-Bit Control bit
1 = Timer0 is configured as an 8-bit timer/counter
0 = Timer0 is configured as a 16-bit timer/counter

bit 5 **T0CS**: Timer0 Clock Source Select bit
1 = Transition on T0CKI pin
0 = Internal instruction cycle clock (CLKO)

bit 4 **T0SE**: Timer0 Source Edge Select bit
1 = Increment on high-to-low transition on T0CKI pin
0 = Increment on low-to-high transition on T0CKI pin

bit 3 **PSA**: Timer0 Prescaler Assignment bit
1 = TImer0 prescaler is not assigned. Timer0 clock input bypasses prescaler.
0 = Timer0 prescaler is assigned. Timer0 clock input comes from prescaler output.

bit 2-0 **T0PS<2:0>**: Timer0 Prescaler Select bits
111 = 1:256 Prescale value
110 = 1:128 Prescale value
101 = 1:64 Prescale value
100 = 1:32 Prescale value
011 = 1:16 Prescale value
010 = 1:8 Prescale value
001 = 1:4 Prescale value
000 = 1:2 Prescale value

APPENDIX

APPENDIX A2

REGISTER 9-1: INTCON: INTERRUPT CONTROL REGISTER

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-x
GIE/GIEH	PEIE/GIEL	TMR0IE	INT0IE	RBIE	TMR0IF	INT0IF	RBIF(1)
bit 7							bit 0

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
-n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

bit 7 **GIE/GIEH:** Global Interrupt Enable bit
When IPEN = 0:
1 = Enables all unmasked interrupts
0 = Disables all interrupts
When IPEN = 1:
1 = Enables all high priority interrupts
0 = Disables all high priority interrupts

bit 6 **PEIE/GIEL:** Peripheral Interrupt Enable bit
When IPEN = 0:
1 = Enables all unmasked peripheral interrupts
0 = Disables all peripheral interrupts
When IPEN = 1:
1 = Enables all low priority peripheral interrupts
0 = Disables all low priority peripheral interrupts

bit 5 **TMR0IE:** TMR0 Overflow Interrupt Enable bit
1 = Enables the TMR0 overflow interrupt
0 = Disables the TMR0 overflow interrupt

bit 4 **INT0IE:** INT0 External Interrupt Enable bit
1 = Enables the INT0 external interrupt
0 = Disables the INT0 external interrupt

bit 3 **RBIE:** RB Port Change Interrupt Enable bit
1 = Enables the RB port change interrupt
0 = Disables the RB port change interrupt

bit 2 **TMR0IF:** TMR0 Overflow Interrupt Flag bit
1 = TMR0 register has overflowed (must be cleared in software)
0 = TMR0 register did not overflow

bit 1 **INT0IF:** INT0 External Interrupt Flag bit
1 = The INT0 external interrupt occurred (must be cleared in software)
0 = The INT0 external interrupt did not occur

bit 0 **RBIF:** RB Port Change Interrupt Flag bit(1)
1 = At least one of the RB7:RB4 pins changed state (must be cleared in software)
0 = None of the RB7:RB4 pins have changed state