



Prüfung: μ-Computertechnik
Termin: Mittwoch, 04.02.2004 ; 11:00-13:00
Prüfer: Prof. Walter
Hilfsmittel: beliebig

Name:	_____
Vorname:	_____
Studiengang:	_____
Projekt:	_____
URL:	_____

Bitte überprüfen Sie, ob alle Protokolle der Projekte in den Webseiten sind, inkl. Protokoll der Projektpräsentation
bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen)!

Aufgabe	mögl. Punkte	erreichte Punkte
1	14	
2	6	
3	14	
4	8	
5	8	
Gesamt	50	
	Note	

Bearbeiten Sie die Aufgaben nur, falls Sie keine gesundheitlichen Beschwerden haben.

Viel Erfolg!

Bemerkungen:



Hinweis:

Mit dem Programm „Glimmer“ werden die drei Leuchtdioden periodisch heller und dunkler. Die Variation der Helligkeit wird nur über das High-Byte von CCH1 durchgeführt. Das 80535-Assembler-Programm „Glimmer“ wird schrittweise aus Einzelprogrammen entwickelt:

- GLIMMER1 Ausgabe der PWM an P1.1 mit 50% Helligkeit
- GLIMMER2 Duplizieren des P1.1 auf P3.2,P3.3,P3.4
- GLIMMER3 Variation der Helligkeit über CCH1

1. 8051/80535 Programm „GLIMMER“ (14 Punkte) Σ_____

Entwickeln Sie ein 80535-Programm welches über P1.1 eine PWM mit 50% Impuls-Pausen-Verhältnis ausgibt. Die Periodendauer der PWM ist 20ms. Die Programmschleife enthält nur eine nop-Anweisung. Die Interrupt-Service-Routine für Timer 2 „TIMER2_ISR“ enthält ebenfalls eine nop-Anweisung.

- a. Wie groß ist die Konstante GL_ANFANG im CCH1-Register bei 50% Impuls-Pausenverhältnis als Hexadezimalzahl?
- b. Führen Sie die wesentlichen Prozesse für das Programm auf.
- c. Schreiben Sie das Programm in 8051-Assembler.

Bemerkung:

Die Aufgabe könnte auch mit Polling gelöst werden. Da aber eine Interrupt-Service-Routine mit nop-Anweisung gefordert wird, muss die Aufgabe mit Interrupt-Service-Routine gelöst werden.

Lösung a: (1 Punkt)

GL_ANFANG EQU 0D8H

Lösung b: (4 Punkte)

1. ISR Timer2
2. Initialisierung On-Chip-Peripherie
3. Initialisierung der allgemeinen Konstanten
4. Programmschleife

Lösung c:

```
$nomod51                    ;der Modus fuer 8051 wird abgeschaltet
$debug
$nolist                     ;es wird kein Listing fuer reg535 erstellt
$include(reg535.pdf)        ;die 80535-spezifischen Daten
$list                        ;es wird ein Listing erstellt
$title (GLIMMER1.A51)
;-----
;Programmbeschreibung - Pruefungsaufgabe WS2003 (1 Punkt)
;-----
;Programm: An P1.1 wird eine PWM mit 50% Impuls-Pausenverhältnis.
;            Interrupterzeugung mit Timer 2
;
;            Periodendauer 20ms
```



```
;
;      (Der Wert im CC1H-Register wird auf D8H gesetzt )
;
;Grundlegende Funktion:
;* der Reloadwert im CRC legt die Periodendauer fest
;* der Wert im Register CC1 legt das Tastverhaeltnis fest
;
;Datum: 25.Dezember 2003
;Programmiert: J. Walter
;
;Verwendete Einspruenge: keine
;
;Verwendete Unterprogramme: keine
;
;
;Verwendete Register und Variable:
;Registerbank(0)
;
;Kommentar:
;
;Aenderungen:
;Datum:25.12.2003
;
;-----
;Interrupt-Vektoren (2 Punkte)
;-----
ORG 2BH                                ;Timer 2 Interrupt
TIMER2_INT:
call TIMER2_ISR                        ;Interruptservice-Routine Timer 2
clr TF2                                ;Timer 2 Ueberlaufflag loeschen
reti      ;
;-----
;Initialisierungsteil für allgemeine Konstanten (2 Punkte)
;-----
Periode_low      EQU 0E0H              ;legt die Periodendauer fest 20ms
Periode_high     EQU 0B1H              ;45536 = 0B1E0H
GL_ANFANG        EQU 0B2H              ;55536 = 0D8F0H
ZAEHL            EQU 76                ;Zaehlregister Ende=178+76=254
CSEG AT 0H
jmp INIT
;-----
;Initialisierungsteil für On-Chip Peripherie (3 Punkte)
;-----
ORG 100H                                ;Programmstart bei 100H

INIT:
setb EAL                                ;Allgemeine Interruptfreigabe
setb ET2                                ;Timer 2 Überlauf freigeben
;Timer Intitialisierung
mov  T2CON,#00010001B                    ;Timer2 Einstellung:Timer mit f=f(osz)/12
;Mode 0 ->Reload bei Ueberlauf
mov  CCEN,#00001000B                     ;Compare Mode des CC1 freigeben
mov  CRCL,#Periode_low                   ;Low Byte von Compare Reload Capture
mov  CRCH,#Periode_high                  ;High Byte von Compare Reload Capture

mov  CCL1,#Periode_low                   ;Vergleichsregister LB
mov  CCH1,#GL_ANFANG                     ;Vergleichsregister HB
```



```
setb T2R1          ;Timer 2 Wiederladen bei Ueberlauf
setb T2I0          ;Timer 2 Start mit Zeitgeberbetrieb
```

```
;-----
;Programmschleife (1 Punkt)
;-----
```

```
GLIMMER:
Nop                ;Hier wird Glimmer 2 eingefügt
jmp GLIMMER        ;Hier wird nur gewartet
```

```
TIMER2_ISR:
nop                ;Hier wird Glimmer 3 eingefügt
ret
```

```
end
```



2. 8051/80535-Programm „GLIMMER2“ (6 Punkte) Σ_____

Ersetzen Sie das „nop“ in der Programmschleife durch die Befehlsfolge, welche den Port1.1 auf Port 3.2, Port 3.3, Port 3.4 dupliziert.

```
GLIMMER:
jnb P1.1,WEITER          ;Ist P1.1 LOW?
setb P3.2                ;Dann HIGH
setb P3.3
setb P3.4
WEITER:
jb P1.1,WEITER2         ;Ist P1.1 HIGH?
clr P3.2                 ;Dann LOW
clr P3.3
clr P3.4
WEITER2:
jmp GLIMMER
```



3. 8051/80535-Programm „GLIMMER3“ (14 Punkte) Σ_____

Ersetzen Sie den nop-Befehl in der Interruptserviceroutine für Timer 2 durch eine Befehlsfolge, welche die Pulsweite in CCH1 von B2H bis FEH und wieder zurück periodisch ändert. Verwenden Sie hierzu eine Konstante ZAEHL.

- a. Wie groß ist die Konstante ZAEHL?
- b. Wie lange dauert der Vorgang von „Dunkel“ bis „Hell“
- c. Welche wesentlichen Prozesse kommen hierbei vor?
- d. Schreiben Sie diesen Programmteil in Assembler

Lösung a: (1 Punkt)

ZAEHL EQU 4C ;76

Lösung b: (1 Punkt)

76 * 20ms = 1,52 Sekunden

Lösung c: (3 Punkte)

**Abfrage aufwärts oder abwärts?
Aufwärts zählen
Abwärts zählen**

Lösung d: (9 Punkte)

```
GL_ANFANG EQU 0B2H                    ;Initialisierung des CCH1-Wertes - Anfang
ZAEHL EQU 076H                        ;Initialisierung wie weit wird gezaehlt
clr F0                                 ;F0 = 0 - AUF 1 - AB
mov R2,#ZAEHL                         ;Zaehlregister initialisieren
;-----nop-ersetzen-----

jnb F0,AUFWAERTS                       ;Ist F0 = 0 -> CCH1 aufwaertszaehlen
mov A,CCH1                             ;CCH1 in Akku für dekrementieren
dec A
mov CCH1,A                             ;CCH1-1
djnz R2,AUS_ISR_T2                    ;ZAEHL erreicht?
cpl F0
mov R2,#ZAEHL
jmp AUS_ISR_T2

AUFWAERTS:
mov A,CCH1                             ;CCH1 laden
inc A
mov CCH1,A                             ;CCH1+1
djnz R2,AUS_ISR_T2                    ;Bereits ZAEHL erreicht?
cpl F0
nop
nop
mov R2,#ZAEHL

AUS_ISR_T2:
```



ret



Prozessorwahl (8 Punkte)

Σ_____

Wählen Sie für die nachfolgenden Aufgaben den optimalen Prozessor / Controller (bzgl. Kosten - Programmieraufwand bei der angegebenen Stückzahl) aus. Bitte begründen Sie Ihre Lösung.

a. Aufgabe: Tunnelüberwachung

Für eine Tunnelüberwachung werden am Eingang, in der Mitte und am Ausgang des Tunnels Lichtschranken errichtet. Die Durchfahrtzeit der Fahrzeuge wird überwacht und bei Überschreitung Alarm ausgelöst. Die Kosten für den Controller sollen gering gehalten werden.

Bitte geben Sie die genaue Bezeichnung des einzusetzenden Prozessors / Controllers an?

Prozessor / Controller: 8051

Begründung: Geringe Kosten – einfache Zeitmessung

b. Aufgabe: Elektronische Eieruhr

Für eine elektronische Eieruhr müssen 100 000 Systeme gefertigt werden. Bitte geben Sie die genaue Bezeichnung des einzusetzenden Prozessors / Controllers an?

Prozessor / Controller: 8051

Begründung: Stückzahl

c. Aufgabe: Türschloss

Für das Softwarelabor wird eine automatische Türverriegelung entwickelt. Hierbei wird über einen Servomotor ein Sicherungsstift bewegt. Es kommen maximal 3 Systeme zum Einsatz. Bitte geben Sie die genaue Bezeichnung des einzusetzenden Prozessors / Controllers an?

Prozessor / Controller: 80C535 - Entwicklungsboard

Begründung: Keine Entwicklungskosten für das Board

d. Aufgabe: Gitarre

Für die Verzögerung von Sound wird ein LINE DELAY GERÄT entwickelt.

Bitte geben Sie die genaue Bezeichnung des einzusetzenden Prozessors / Controllers an?

Prozessor / Controller: DSP Motorola 24Bit

Begründung: Signalfrequenzen bis 20kHz sind zu verarbeiten.



5. μ-Controller (8 Punkte, jeweils nur eine und beste Antwort) Σ _____

1. Welcher Prozessor enthält keinen Timer 2?

a) 8052	
b) 80515	
c) 80535	
d) 8051	X

2. Welcher der nachfolgend aufgeführten Busse / Anschlüsse ist nicht seriell?

a) Centronics	X
b) USB	
c) RS232	
d) I2C	

3. Welche Bitkombination MX2,MX1,MX0 wählt den Kanal 7 bei der AD-Wandlung aus?

a) 110	
b) 111	X
c) 000	
d) 011	

4. Welche Datenübertragungsrate trifft nicht für T-DSL zu?

a) 768 KBit/s Download	
b) 128 KBit/s Upload	
c) 64 KBit/s Download und Upload	X
d) 1536 KBit/s Download	

5. Welche Register bestimmen die Periodendauer bei der PWM von Timer 2?

a) CRCH, CRCL	X
b) CCH2, CCL2	
c) CCEN	
d) TH2, TL2	

6. Welcher Befehl kann mit dem Register 2 nicht durchgeführt werden?

a) mov A,R2	
b) mov R2,A	
c) mov A,@R2	X
d) mov R2,R1	

7. Welche Aussagen/Befehle können beim A/D-Wandler des 80535 angewendet werden?

a) mov DAPR,#0	X
b) Das letzte Bit verliert	
c) Eine Wandlung benötigt 2μs	
d) Es handelt sich um einen 16-Bit A/D-Wandler	

8. Welche Gemeinsamkeit haben die cjne-Befehle?

a) Es werden immer Sprünge ausgeführt.	
b) Es werden immer externe Speicherzellen miteinander verglichen.	
c) Das Carrybit stellt das Ergebnis dar.	X
d) Es handelt sich um ein Subroutine Instruction	



9. Welche Aussage zur seriellen Schnittstelle des 8051 ist nicht korrekt?

a) Die serielle Schnittstelle kann verschiedene Datentransfergeschwindigkeiten realisieren.	
b) Die serielle Schnittstelle kann nur über Interrupt betrieben werden.	X
c) Die serielle Schnittstelle kann über SCON gesteuert werden.	
d) Die serielle Schnittstelle kann Voll-Duplex-Betrieb	

10. Welche Aussage zur Interrupteinheit des 80535 ist richtig?

a) Die Interrupteinheit kann nur Software-Interrupts bearbeiten.	
b) Die Interrupteinheit funktioniert ohne Stack	
c) Die Interrupteinheit hat vier Prioritätsebenen.	X
d) Die Interrupteinheit kann nur auf Polling-Anforderungen reagieren	

11. Wann wird der Interruptvektor in den PC geladen?

a) Wenn die allgemeine Interruptfreigabe gesetzt ist.	
b) Interrupts werden immer in den PC geladen.	
c) Der Interruptvektor	
d) Nur wenn die allgemeine und die spezielle Interruptfreigabe gesetzt sind.	X

12. Welches Bit ist nicht im PSW?

a) SBUF	X
b) RS1, RS0	
c) OV	
d) P	

13. Es soll eine Zeitmessung mit einer Auflösung von 1 Mikrosekunde realisiert werden. Welche Aussage ist richtig?

a) Dies ist nicht mit dem 80C535 möglich.	
b) Dies ist nur mit 80C515C möglich.	
c) Dies ist mit jedem 8051 Derivat möglich.	X
d) Eine Auflösung von 1 Mikrosekunde kann nur durch Übertaktung realisiert werden.	

14. Welchen Sinn und Zweck haben Flags?

a) Flags zeigen die Taktzahl des Controllers an.	
b) Flags lösen Interrupts aus.	
c) Sie dienen der Anzeige von Ergebnissen einer Operation.	X
d) Sie können Register verwalten.	

15. Welcher Speicherbereich wird für den bitadressierbaren Speicherbereich verwendet?

a) 020-02FH im internen Speicher	
b) 020H-02FH im internen Speicher	X
c) 020H-02FH im externen Speicher	
d) 020-02FH im externen Speicher	

16. Ein I2C-Baustein soll memory-mapped eingefügt werden.

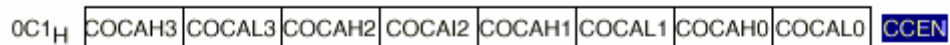
a) Dies ist nur im internen Speicherbereich möglich.	
b) Dies ist im indirekt adressierbaren internen Speicherbereich möglich.	
c) Dies kann im indirekt und direkt adressierbaren internen Speicherbereich erfolgen	
d) Dies ist nur im externen Speicherbereich möglich.	X



SIEMENS

On-Chip Peripheral Components

Figure 7-40
Special Function Register CCEN



Compare/capture enable register selects compare or capture function for register CRC, CC1 to CC3.

Bit			Function
COCAH0		COCAL0	Compare/capture mode for CRC register
0		0	Compare/capture disabled
0		1	Capture on falling/rising edge at pin P1.0/INT3/CC0
1		0	Compare enabled
1		1	Capture on write operation into register CRCL
COCAH1		COCAL1	Compare/capture mode for CC register 1
0		0	Compare/capture disabled
0		1	Capture on rising edge at pin P1.1/INT4/CC1
1		0	Compare enabled
1		1	Capture on write operation into register CCL1
COCAH2		COCAL2	Compare/capture mode for CC register 2
0		0	Compare/capture disabled
0		1	Capture on rising edge at pin P1.2/INT5/CC2
1		0	Compare enabled
1		1	Capture on write operation into register CCL2
COCAH3		COCAL3	Compare/capture mode for CC register 3
0		0	Compare/capture disabled
0		1	Capture on rising edge at pin P1.3/INT6/CC3
1		0	Compare enabled
1		1	Capture on write operation into register CCL3

7.5.2.3 Using Interrupts in Combination with the Compare Function

The compare service of registers CRC, CC1, CC2 and CC3 is assigned to alternate output functions at port pins P1.0 to P1.3. Another option of these pins is that they can be used as external interrupt inputs. However, when using the port lines as compare outputs then the input line from the port pin to the interrupt system is disconnected (but the pin's level can still be read under software control). Thus, a change of the pin's level will not cause a setting of the corresponding interrupt flag. In this case, the interrupt input is directly connected to the (internal) compare signal thus providing a **compare interrupt**.