**Prüfung: µ-Computertechnik - Bachelor**

**Termin: Montag, 19.07.2010; 08:30-10:00**

**Prüfer: Prof. Walter**

**Hilfsmittel: beliebig, keine Kommunikationsmittel**

**Name: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Vorname: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Studiengang: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Labor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**USB-Stick: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Bitte überprüfen Sie, ob alle Protokolle des Labors in den Webseiten sind, inkl. Protokoll der Präsentation

bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen)!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aufgabe** | **mögl. Punkte** | **erreichte Punkte** |
| **1** | **20** |  |
| **2** | **30** |  |
| **3** | **0** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Gesamt** | **50** |  |
|  |  |  |
|  | **Note** |  |

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

**Viel Erfolg!**

**Bemerkungen: Leeren Sie bei Prüfungsbeginn den Stick. Bitte erstellen Sie die Lösungen auf der eigenen Festplatte und kopieren diese anschließend auf den Stick, bzw. auf die zu Verfügung gestellten Datenträger.**

**Schreiben Sie in jeden Programmkopf ihren Namen! Bei nicht vorhandenem Namen wird die Lösung NICHT gewertet.**

**WICHTIG!**

Die nachfolgenden Programme müssen mit der PCA0-Einheit per Interrupt gelöst werden. Alle anderen Timer werden für Programmerweiterungen benutzt. Die Oszillatorfrequenz ist 3 MHz. Das cwg-File ist im Projektordner SCHNAPS\_xx zu speichern.

Erstellen Sie auf ihrer Festplatte einen Ordner mit: NACHNAME\_VORNAME

Kopieren Sie in diesen Ordner die Projektordner SCHNAPS\_01 und SCHNAPS\_02

Ein Servomotor darf nicht verwendet werden. Das Programm wird für die VC\_2-Karte entwickelt und auch dort ausgeführt.

**SCHNAPS\_01.A51 (20 Punkte)**

Schreiben Sie das Programm „SCHNAPS\_01.A51“ mit folgendem Ablauf:

Nach dem Einschalten wird die Position POS\_0 angefahren. Jetzt können vier leere Schnapsgläser in die Aussparungen eingesetzt werden. Bei Tastendruck T3 wird die Tabelle jeweils zyklisch bis POS\_3 bearbeitet. Während der Wartezeit wird das Schnapsglas gefüllt. Bem.: Für den Test wurde die Wartezeit verkürzt gewählt.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Position | CPn | DIFF\_n | LED 2 | LED 1 | Wartezeit |
| POS\_0 | 0EAFFh |  | Aus | aus | ca. 1,5s |
| POS\_1 | 0EEDDh | 990 | Aus | ein | ca. 1,5s |
| POS\_2 | 0F207h | 810 | Ein | aus | ca. 1,5s |
| POS\_3 | 0F527h | 800 | Ein | Ein | ca. 1,5s |

$NOMOD51 ;der Modus fuer 8051 wird abgeschaltet

$debug

$nolist ;es wird kein Listing fuer reg535 erstellt

$include(C8051F340.inc) ;die C8051F340-spezifischen Daten

$list ;es wird ein Listing erstellt

$title (SCHNAPS\_01.A51)

;------------------------------------------------------------------------

;Programmbeschreibung

;------------------------------------------------------------------------

;Programm: SCHNAPS\_01 entspricht VIER-STELLUNGEN

;faehrt vier Stellungen an: L2 L1

;POS\_0 0EAFF 60159 Ruhestellung aus aus

;POS\_1 0EEDD 61149 990 aus ein

;POS\_2 0F207 61959 810 ein aus

;POS\_3 0F527 62759 800 ein ein

;

; 46 \* 21,45ms ~ 1s

; 69 \* 21,45ms ~ 1,5s

;

;Erstellt am: Montag,16. Juli 2010 09:09:04

;Programmiert: Juergen Walter

;

;Verwendete Einspruenge: keine

;

;Verwendete Unterprogramme: keine

;

;

;Verwendete Register und Variable:

;Registerbank(0)

;R2

;

;Kommentar:

;

;Aenderungen:

;Geaendert am: Montag, 28. Juni 2010 09:09:04

;

;

;------------------------------------------------------------------------

;Initialisierungsteil fuer allgemeine Konstanten

;------------------------------------------------------------------------

SEKUNDEN EQU 69 ;Wartezeit 1s ueber PCA Interrupts

POS\_00L EQU 0FFh ;Stellung 00 LOW-Byte

POS\_00H EQU 0EAh ;Stellung 00 High-Byte

POS\_01L EQU 0DDh ;Stellung 01 Low-Byte

POS\_01H EQU 0EEh ;Stellung 01 High-Byte

POS\_02L EQU 007h ;Stellung 02 Low-Byte

POS\_02H EQU 0F2h ;Stellung 02 High-Byte

POS\_03L EQU 027h ;Stellung 03 Low-Byte

POS\_03H EQU 0F5h ;Stellung 03 High-Byte

CSEG AT 0H ;Legt absolute Codesegmentadresse auf 0h

jmp INIT

;

;------------------------------------------------------------------------

;Interrupt-Vektoren

;------------------------------------------------------------------------

ORG 05Bh

clr CF ; Interrupt erkannt

call ISR\_PCA0 ; PCA Interrupt Servie Routine

reti

;------------------------------------------------------------------------

;Initialisierungsteil fuer On-Chip Peripherie

;------------------------------------------------------------------------

ORG 100H ;Programmstart bei 100H

INIT:

call Init\_Device ;Aufruf zur Initialisierung der Controller Funktionen

;------------------------------------------------------------------------

;Programmschleife

;------------------------------------------------------------------------

ABFRAGE:

jnb P1.3,VIER\_STELLUNGEN ; T1--> Vier Stellungen

jmp ABFRAGE

VIER\_STELLUNGEN:

mov PCA0CPL0,#POS\_00L ;Stellung 0

mov PCA0CPH0,#POS\_00H

setb P3.2 ;L1 aus

setb P3.3 ;L2 aus

call WARTEN\_nS

mov PCA0CPL0,#POS\_01L ;Stellung 1

mov PCA0CPH0,#POS\_01H

clr P3.2 ;L1 ein

setb P3.3 ;L2 aus

call WARTEN\_nS

mov PCA0CPL0,#POS\_02L ;Stellung 2

mov PCA0CPH0,#POS\_02H

setb P3.2 ;L1 aus

clr P3.3 ;L2 ein

call WARTEN\_nS

mov PCA0CPL0,#POS\_03L ;Stellung 3

mov PCA0CPH0,#POS\_03H

clr P3.2 ;L1 ein

clr P3.3 ;L2 ein

call WARTEN\_nS

jmp ABFRAGE

WARTEN\_nS:

clr F0 ;F0 =0 Sekunde nicht vorbei

mov R2,#SEKUNDEN ;R2 laden

mov EIE1,#010h ;PCA0-Interrupts ermoeglichen

jnb F0,$ ;warten bis F0=1 --> ausserhalb der Interrupt

 ;Service Routine - weiterer Interrupt gleicher

 ;Prioritaet kann wirksam werden

ret

ISR\_PCA0:

djnz R2,ISR\_PCA0\_ENDE ;Sekunde noch nicht vorbei

mov EIE1,#00h ;PCA0-Interrupts sperren

setb F0 ;genuegend Interrupts

ISR\_PCA0\_ENDE:

ret

;------------------------------------------------------------------------

; Peripheral specific initialization functions,

; Called from the Init\_Device label

;------------------------------------------------------------------------

PCA\_Init:

 mov PCA0CN, #040h

 anl PCA0MD, #0BFh

 mov PCA0MD, #009h

 mov PCA0CPM0, #0C2h

 mov PCA0CPL0, #0FFh

 mov PCA0CPH0, #0EAh

 ret

Port\_IO\_Init:

 ; P0.0 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.1 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.2 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.3 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.4 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.5 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.6 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.7 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.0 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.1 - CEX0 (PCA), Push-Pull, Digital

 ; P1.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.3 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.0 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.1 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.3 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.0 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.1 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.3 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 mov P0MDOUT, #0FFh

 mov P1MDOUT, #0FFh

 mov P2MDOUT, #0FFh

 mov P3MDOUT, #0FFh

 mov P0SKIP, #0FFh

 mov P1SKIP, #009h

 mov XBR1, #041h

 ret

Oscillator\_Init:

 mov OSCICN, #081h

 ret

Interrupts\_Init:

 mov IT01CF, #010h

 mov IE, #080h

 ret

; Initialization function for device,

; Call Init\_Device from your main program

Init\_Device:

 lcall PCA\_Init

 lcall Port\_IO\_Init

 lcall Oscillator\_Init

 lcall Interrupts\_Init

 ret

end

**SCHNAPS\_02.A51 (30 Punkte)**

Durch die Fahrt mit maximaler Geschwindigkeit auf die einzelnen Positionen wird immer wieder Schnaps verschüttet. Schreiben Sie das Programm SCHNAPS\_02.A51 so, dass POS\_1 bis POS\_3 mit Geschwindigkeit von ca. 233 PCA0-Timerschritten/s;
 (1/( 2 \* 21,45ms) \*10 Schritte) angefahren werden. POS\_0 wird nach der Entnahme der vollen Gläser mit maximaler Schwindigkeit angefahren.

Hilfe:

Es gibt zwei Zustände im Programm SCHNAPS\_02:

1. F1=0 🡪 Warten: F0=0 - Wartezeit noch nicht vorbei. F0 = 1 Wartezeit vorbei
2. F1=1 🡪 Langsam fahren:

Durch das Flag F1 können Sie in der ISR\_PCA0 jeweils auf einen der beiden Fälle eingehen.

Benutzen Sie die Register:

1. R2 Zaehlregister - Warten
2. R3 Zaehlregister - PCA0-Interrupts langsame Fahrt
3. R4 Zaehlregister – Differenzen:

Übergeben Sie in Register 4 die Anzahl der Differenzen DIFF\_n/10 an die ISR\_PCA0. Das Unterprogramm FAHRT\_GU (Fahrt gegen Uhrzeigersinn) können Sie dann jeweils für die Anfahrt der einzelnen Positionen aufrufen.

$NOMOD51 ;der Modus fuer 8051 wird abgeschaltet

$debug

$nolist ;es wird kein Listing fuer reg535 erstellt

$include(C8051F340.inc) ;die C8051F340-spezifischen Daten

$list ;es wird ein Listing erstellt

$title (SCHNAPS\_01.A51)

;------------------------------------------------------------------------

;Programmbeschreibung

;------------------------------------------------------------------------

;Programm: SCHNAPS\_01 entspricht VIER-STELLUNGEN

;faehrt vier Stellungen an: L2 L1

;POS\_0 0EAFF 60159 Ruhestellung aus aus

;POS\_1 0EEDD 61149 990 aus ein

;POS\_2 0F207 61959 810 ein aus

;POS\_3 0F527 62759 800 ein ein

;

; R2 Wartezeitberechnung R2

; 46 \* 21,45ms ~ 1s

; 184 \* 21,45ms ~ 4s

; R3 Anzahl von Interrupts bis Addition wirksam

; R4 Anzahl der POS\_DIFF Schritte

;

;Erstellt am: Montag,16. Juli 2010 09:09:04

;Programmiert: Juergen Walter

;

;Verwendete Einspruenge: keine

;

;Verwendete Unterprogramme: keine

;

;

;Verwendete Register und Variable:

;Registerbank(0)

;R2 Zaehlregister Warten

;

;Kommentar:

;

;Aenderungen:

;Geaendert am: Montag, 28. Juni 2010 09:09:04

;

;

;------------------------------------------------------------------------

;Initialisierungsteil fuer allgemeine Konstanten

;------------------------------------------------------------------------

SEKUNDEN EQU 184 ;Wartezeit 4s ueber PCA Interrupts

POS\_00L EQU 0FFh ;Stellung 00 LOW-Byte

POS\_00H EQU 0EAh ;Stellung 00 High-Byte

POS\_01L EQU 0DDh ;Stellung 01 Low-Byte

POS\_01H EQU 0EEh ;Stellung 01 High-Byte

POS\_02L EQU 007h ;Stellung 02 Low-Byte

POS\_02H EQU 0F2h ;Stellung 02 High-Byte

POS\_03L EQU 027h ;Stellung 03 Low-Byte

POS\_03H EQU 0F5h ;Stellung 03 High-Byte

DIFF\_1 EQU 99 ;99\*10

DIFF\_2 EQU 81 ;81\*10

DIFF\_3 EQU 80 ;80\*10

C\_ADD EQU 10 ;Addition der Schrittweite Comparewert

PCA0\_INT EQU 2 ;Anzahl der Interrupts bis Aktion 2\*21,45ms=42.9ms

 ;ca 23,3 Hz 233 Schritte/s 2600/233Hz= 11,2s

CSEG AT 0H ;Legt absolute Codesegmentadresse auf 0h

jmp INIT

;

;------------------------------------------------------------------------

;Interrupt-Vektoren

;------------------------------------------------------------------------

ORG 05Bh

clr CF ; Interrupt erkannt

call ISR\_PCA0 ; PCA Interrupt Servie Routine

reti

;------------------------------------------------------------------------

;Initialisierungsteil fuer On-Chip Peripherie

;------------------------------------------------------------------------

ORG 100H ;Programmstart bei 100H

INIT:

call Init\_Device ;Aufruf zur Initialisierung der Controller Funktionen

;------------------------------------------------------------------------

;Programmschleife

;------------------------------------------------------------------------

ABFRAGE:

jnb P1.3,VIER\_STELLUNGEN ; T1--> Vier Stellungen

jmp ABFRAGE

VIER\_STELLUNGEN:

mov PCA0CPL0,#POS\_00L ;Stellung 0

mov PCA0CPH0,#POS\_00H

setb P3.2 ;L1 aus

setb P3.3 ;L2 aus

call WARTEN\_nS ;F1=1 Fahrt F1=0 Warten

mov R4,#DIFF\_1

call FAHRT\_GU

clr P3.2 ;L1 ein

setb P3.3 ;L2 aus

call WARTEN\_nS

mov R4,#DIFF\_2

call FAHRT\_GU

setb P3.2 ;L1 aus

clr P3.3 ;L2 ein

call WARTEN\_nS

mov R4,#DIFF\_3

call FAHRT\_GU

clr P3.2 ;L1 ein

clr P3.3 ;L2 ein

call WARTEN\_nS

jmp ABFRAGE

WARTEN\_nS:

clr F1 ;F1=1 Fahrt F1=0 Warten

clr F0 ;F0 =0 Sekunde nicht vorbei

mov R2,#SEKUNDEN ;R2 laden

mov EIE1,#010h ;PCA0-Interrupts ermoeglichen

jnb F0,$ ;warten bis F0=1 --> ausserhalb der Interrupt

 ;Service Routine - weiterer Interrupt gleicher

 ;Prioritaet kann wirksam werden

ret

FAHRT\_GU:

setb F1 ;F1=1 Fahrt F1=0 Warten

mov EIE1,#010h ;PCA0-Interrupts ermoeglichen

jb F1,$ ;Warten bis Fahrt vorbei

ret

ISR\_PCA0:

jnb F1,ZUSTAND\_WARTEN ;F1=0 -->Springe in Zustand warten

;------------------------------------------------------------------------

; LANGSAME FAHRT

;------------------------------------------------------------------------

djnz R3,ISR\_PCA0\_ENDE ;Sind bereits n Interrupts aufgetreten?

mov R3,#PCA0\_INT ;Wiederladen des Zaehlregisters

djnz R4,ADDITION\_PCA0CP0 ;R4 fuer Anzahl der 10-er Schritte

clr F1 ;F1=0 --> Zustand warten wird aufgerufen

mov EIE1,#00h ;PCA0-Interrupts sperren

ret ;Fahrt ENDE

ADDITION\_PCA0CP0:

mov A,PCA0CPL0 ;Compare 0 Low Byte in Akku

clr C ;Carry loeschen

add A,#C\_ADD

mov PCA0CPL0,A ;Low Byte wieder zurueckschreiben

mov A,PCA0CPH0 ;High Byte Compare holen

jnc KEINUEBERTRAG\_1

inc A

KEINUEBERTRAG\_1:

mov PCA0CPH0,A ;High Byte Compare schreiben

;------------------------------------------------------------------------

; WARTEN

;------------------------------------------------------------------------

ZUSTAND\_WARTEN:

jb F1,ISR\_PCA0\_ENDE ;Fahrt - F1=1

djnz R2,ISR\_PCA0\_ENDE ;Sekunde noch nicht vorbei

 ;R2 fuer Wartezeit

mov EIE1,#00h ;PCA0-Interrupts sperren

setb F0 ;genuegend Interrupts

ISR\_PCA0\_ENDE:

ret

;------------------------------------------------------------------------

; Peripheral specific initialization functions,

; Called from the Init\_Device label

;------------------------------------------------------------------------

PCA\_Init:

 mov PCA0CN, #040h

 anl PCA0MD, #0BFh

 mov PCA0MD, #009h

 mov PCA0CPM0, #0C2h

 mov PCA0CPL0, #0FFh

 mov PCA0CPH0, #0EAh

 ret

Port\_IO\_Init:

 ; P0.0 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.1 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.2 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.3 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.4 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.5 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.6 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P0.7 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.0 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.1 - CEX0 (PCA), Push-Pull, Digital

 ; P1.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.3 - Skipped, Push-Pull, Digital

 ; P1.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P1.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.0 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.1 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.3 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P2.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.0 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.1 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.2 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.3 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.4 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.5 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.6 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 ; P3.7 - Unassigned, Push-Pull, Digital

 mov P0MDOUT, #0FFh

 mov P1MDOUT, #0FFh

 mov P2MDOUT, #0FFh

 mov P3MDOUT, #0FFh

 mov P0SKIP, #0FFh

 mov P1SKIP, #009h

 mov XBR1, #041h

 ret

Oscillator\_Init:

 mov OSCICN, #081h

 ret

Interrupts\_Init:

 mov IT01CF, #010h

 mov IE, #080h

 ret

; Initialization function for device,

; Call Init\_Device from your main program

Init\_Device:

 lcall PCA\_Init

 lcall Port\_IO\_Init

 lcall Oscillator\_Init

 lcall Interrupts\_Init

 ret

end