

Hard- und Software-Engineering HS2 WS 2011/2012 Praktikumsaufgaben

Stand: 10. 1. 12

Versuch 3

Voraussetzungen:

- Verbindung mit Hyperterminal
- Unterprogramme zur Zeitzählung und zur Hexadezimalausgabe

1. Externer Interrupt

Wir verwenden INT0 = Port D, Bit 2. Diesen Anschluß mit einer der Tasten verbinden

a) *Interrupt auf Flanke High-Low.*

Wirkung: Senden des Zeichens "i" zum Hyperterminal.

Wieviele Interrupts werden ausgelöst? Eigentlich sollte es nur einer sein. Ursache?

Ggf. Interrupts in Register r1 zählen und über Port C mit den LEDs des Starterkits anzeigen. Wie kann man sicherstellen, daß bei jeder Betätigung nur genau ein einziger Interrupt wirksam wird? (Reine Softwarelösung.)

b) *Interrupt auf Low-Pegel.*

Nutzung zur Programmablaufverfolgung (Debugging).

Im Grundzustand eine Endlosschleife laufen lassen, die den Inhalt eines Registers zyklisch um 1 erhöht.

Die Unterbrechungsbehandlung soll hexadezimal zum Hyperterminal ausgeben: (1) den Befehlszähler aus dem Stack und (2) den Inhalt des besagten Registers. Zur Unterbrechungsbehandlung dürfen weitere Register genutzt werden, die nicht gerettet werden müssen.

2. Zähler und Zeitgeber 1 als Zähler

Zählen mit externem Takt. Taktquelle: Funktionsgenerator (SYNC-Ausgang). Anschluß T1 = Port B, Bit 1. Das folgende Programm zyklisch ausführen:

1. Zähler löschen.
2. Eine Sekunde warten (Software).
3. Zählerinhalt lesen und hexadezimal zum Hyperterminal ausgeben.

Damit haben wir einen einfachen Frequenzzähler gebaut. Nachsehen (Windows-Rechner), ob er einigermaßen richtig funktioniert. Bis zu welcher Frequenz zählt der Apparat richtig? (Mit Quarztakt ist es genauer als mit internem Takt.)

3. Impulsbreiten messen mittels Capture-Funktion

Den Funktionsgenerator (SYNC-Ausgang) anschließen an ICP1 = Port D, Bit 6.

Zählertakt auf 1/8 Prozessortakt (Prescaler). Bei 4 MHz somit ein Zählschritt alle 2 µs.

Zähler auf Normal Operation.

Input Capture Register löschen (ICR1H, ICR1L).

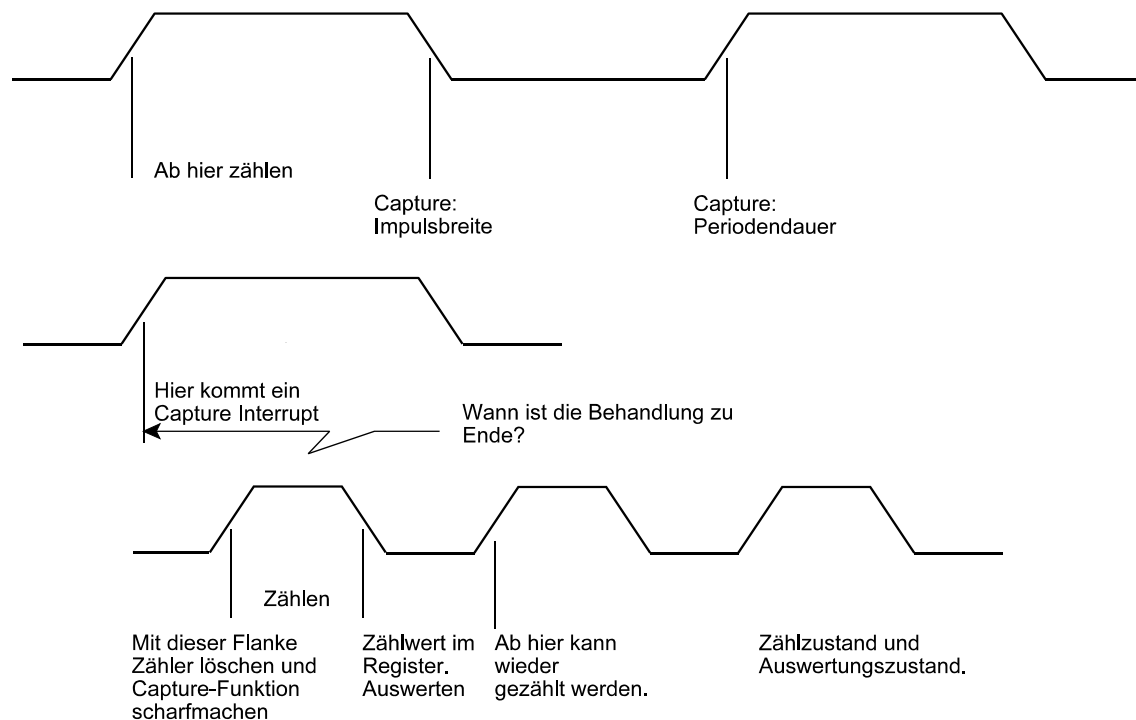
Zähler löschen.

Input Capture Interrupt ein.

Der Unterbrechungsbehandler liest den Inhalt des Input Capture Registers und gibt ihn hexadezimal zum Hyperterminal aus. Dann Registerinhalt löschen, Zähler löschen und Signalflanke umschalten.

Wie kann man die gesamte Periode messen, wie die Impuls- und Pausenzeiten?

Nachsehen (Windows-Rechner), ob die Werte einigermaßen stimmen. Von besonderem Interesse sind Impuls- und Pausenzeiten um die 10 ms (Netzfrequenz). Was sind die entscheidenden Fehlerquellen? – Lassen Sie sich was einfallen ...



4. Zeitählung im Normal Mode

Keine Ausgangssignale, nur interne Arbeitsweise.

Unterbrechung bei Überlauf (Overflow Interrupt).

Wirkung: Senden des Zeichens "i" zum Hyperterminal.

Wie muß man es einrichten, damit ca. alle Sekunde ein Zeichen "i" gesendet wird?

Um bestimmte Zeiten darzustellen, den Zähler auf verschiedene Anfangswerte vorladen.

5. Zähler und Zeitgeber 1 als Impulsgenerator

Waveform Generation Mode

Betriebsart: CTC (Clear Timer on Compare Match).

Ausgang wird umgeschaltet (Toggle on Compare Match).

Wir verwenden das Vergleichsregister OCR1A und den Ausgang OC1A = Port D, Bit 5 (Oszilloskop).

Der Inhalt des Vergleichsregisters wird vom Hyperterminal aus verändert.

Pluszeichen = Erhöhen um 1, Minuszeichen = Vermindern um 1.

Wie muß man es einrichten, damit der Kammerton a (440 Hz) erzeugt wird?

6. Pulsweitenmodulation (PWM)

Wir nehmen jetzt den Zähler und Zeitgeber 0 (Einfachheit).

Ausgang: OC0 = Port B, Bit 3 Pin 5 und OC1B = Port D, Pin 4 (Oszilloskop).

Der Inhalt des Vergleichsregisters OCR0 wird vom Hyperterminal aus verändert.

Pluszeichen = Erhöhen um 1, Minuszeichen = Vermindern um 1.

a) Fast PW, positive Impulse

Was kommt heraus, wenn das Vergleichsregister eine Null enthält? Was könnte man ggf. tun?

Tiefpaß 1k, 1µ anschließen (Contaex-Steckplatine). Oszilloskop dahinter. Zunächst mit Funktionsgenerator probieren (Ausgang SYNC).

Dann PWM mit ähnlicher Impulsfolgefrequenz. Digitalmultimeter anschließen. Beobachen, wie die Ausgangsspannung der Impulsbreite folgt.

b) Phasenrichtige PWM

Negative Impulse. LED anschließen (Helligkeitssteuerung).

Vorführungen:

1. Drehzahlsteuerung

2. PWM mit Software. Lichtkunst.

Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
SREG	I	T	H	S	V	N	Z	C
SPH	–	–	–	–	–	SP10	SP9	SP8
SPL	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0
OCR0	Timer/Counter0 Output Compare Register							
GICR	INT1	INT0	INT2	–	–	–	IVSEL	IVCE
GIFR	INTF1	INTF0	INTF2	–	–	–	–	–
TIMSK	OCIE2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TOIE0
TIFR	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0
SPMCR	SPMIE	RWWSB	–	RWWSRE	BLBSET	PGWRT	PGERS	SPMEN
TWCR	TWINT	TWEA	TWSTA	TWSTO	TWWC	TWEN	–	TWIE
MCUCR	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00
MCUCSR	JTD	ISC2	–	JTRF	WDRF	BORF	EXTRF	PORF
TCCR0	FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00
TCNT0	Timer/Counter0 (8 Bits)							
OSCCAL	Oscillator Calibration Register							
OCDR	On-Chip Debug Register							
SFIOR	ADTS2	ADTS1	ADTS0	–	ACME	PUD	PSR2	PSR10
TCCR1A	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	FOC1A	FOC1B	WGM11	WGM10
TCCR1B	ICNC1	ICES1	–	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10
TCNT1H	Timer/Counter1 – Counter Register High Byte							
TCNT1L	Timer/Counter1 – Counter Register Low Byte							
OCR1AH	Timer/Counter1 – Output Compare Register A High Byte							
OCR1AL	Timer/Counter1 – Output Compare Register A Low Byte							
OCR1BH	Timer/Counter1 – Output Compare Register B High Byte							
OCR1BL	Timer/Counter1 – Output Compare Register B Low Byte							
ICR1H	Timer/Counter1 – Input Capture Register High Byte							
ICR1L	Timer/Counter1 – Input Capture Register Low Byte							
TCCR2	FOC2	WGM20	COM21	COM20	WGM21	CS22	CS21	CS20
TCNT2	Timer/Counter2 (8 Bits)							
OCR2	Timer/Counter2 Output Compare Register							