

Code branche MICEL	Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime de la Formation de Technicien - Session 2011/2012	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 3 h	MICROÉLECTRONIQUE	TECAN
Date épreuve 8 juin		

1. Der A/D-Wandler und die serielle Schnittstelle (13+7+2 = 22 Punkte)

Zwei MICES-Mikrocontroller-Boards (Taktfrequenz 16 MHz) sollen über eine serielle Verbindung miteinander kommunizieren. Eines der Boards sendet mittels Polling, das andere Board empfängt die Informationen mittels Interrupt.

Das Datenformat ist 8N1, die Bitrate 9600 Bit/s.

Die zu sendenden Daten stammen vom A/D-Wandler des Sende-Boards. Am Pin ADC0 des ATmega32 (Sende-Board) ist ein Potentiometer angeschlossen, dessen Spannung zwischen 0 V und 5 V eingestellt werden kann. Diese Spannung wird gewandelt und als Byte versendet. Die A/D-Wandlung wird durch eine steigende Flanke am Pin PD2 ausgelöst. Zur Kontrolle wird der Wert beim Sende-Board am Port C angezeigt (LEDs).

Das zum Empfänger-Board übertragene Byte wird dort ebenfalls am Port C mittels 8 LEDs angezeigt. Tritt ein Fehler bei der Übertragung auf, so wird dies durch eine LED (Pin 0) an Port A gemeldet.

Beide Hauptprogramme sind arbeitslos und drehen als Endlosschleife.

1.1 Schreibe die Assemblerprogramme für den Sender und den Empfänger. (13+7)

1.2 Wie kann die einfachste physikalische Verbindung zwischen den beiden Mikrocontroller-Boards mittels einem 9-poligen Kabels vom Typ EIA-232 hergestellt werden? Skizziere die Verbindung (nur die einfachste Möglichkeit). (2)

2. Timer0 und der Schrittmotor (3+2+6+15 = 26 Punkte)

Der Timer0 des ATmega32 soll als Zähler (Counter) im Überlauf-Modus 3 fallende Flanken zählen und bei der vierten fallenden Flanke eine Interrupt-Service-Routine aufrufen. In dieser soll ein unipolarer Schrittmotor mit Hilfe der untersten vier Bit von Port D angesteuert werden. Nach 16 Schritten im Modus „normal drive“ (Rechtslauf) soll der Motor stehen bleiben und wieder 4 fallende Flanken abwarten bevor die nächsten 16 Schritte erfolgen. Um die gezählten Flanken zu visualisieren, soll das Zählregister (TCNT0) an 8 LEDs an Port A angezeigt werden.

Nutze die indirekte Adressierung um den Motor drehen zu lassen. Der Mikrocontroller ist mit 16 MHz getaktet.

Bemerkung: Das Zeitschleifen-Unterprogramm W500ms, das für die Drehfrequenz des Motors benötigt wird, befindet sich in der Zeitschleifen-Bibliothek „SR_TIME_16M.asm“.

2.1 Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit eine Unterbrechung auftreten kann? (3)

2.2 Zeichne die Flussdiagramme des Hauptprogramms und der Interrupt-Serviceroutine! (2+6)

2.3 Schreibe den vollständigen Assemblercode! (15)

3. Theorie zum Mikrocontroller (3+6+1+2 = 12 Punkte)

3.1 Erkläre die einzelnen Stufen der A/D-Wandlung anhand eines Blockschaltbildes und mehrerer Zeitdiagramme (diese sollen den Verlauf des Signals nach jeder Stufe darstellen). (3)

3.2 Nenne alle Vorteile einer synchronen Übertragung sowie alle Vorteile einer asynchronen Übertragung. (6)

3.3 Ein A/D-Wandler arbeitet nach dem Prinzip der sukzessiven Approximation mit einer Auflösung von 10 Bit. Die Referenzspannung beträgt 5,2 V. Berechne die Spannungsdifferenz einer Stufe. Bestimme ebenfalls die binäre Zahl, die einer Spannung von 4,02 V entspricht. (1+2)