

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Danksagungen	IX
1 Einführung	1
1.1 Über den Einsatz und die Inbetriebnahme von µCs.....	1
1.2 Auswahl des Mikrocontrollers.....	2
1.3 Zielgruppe und Aufbau des Buches	3
2 Rechnerarchitekturen	5
2.1 Kenngrößen von Mikrocontrollern	5
2.2 Die Funktionseinheiten der XC800-Familie	8
2.3 Abgrenzung der Begrifflichkeiten	10
3 Inbetriebnahme der HW und der SW	11
3.1 Überblick über die notwendigen Komponenten	11
3.2 Die integrierte Entwicklungsumgebung.....	11
3.3 Arbeiten mit der Entwicklungsumgebung	12
3.3.1 Download und Installation der IDE	12
3.3.2 Anlegen eines Projekts.....	12
3.3.3 Build und Ausführung eines C-Programms im Simulatorbetrieb	14
3.3.4 Build und Ausführung eines Assembler-Programms*	19
3.4 Informationen zu der verwendeten Hardware.....	22
3.5 Inbetriebnahme des Evaluierungsboards	23
3.6 Inbetriebnahme der Zusatzplatine.....	27
3.7 Konfiguration über DAVE	29
4 Assembler, Speichersegmente und Prozessorarchitekturen	33
4.1 Zur Verwendung von Assembler.....	33
4.2 Programmbeispiel zum Leuchten der LED-Leiste.....	33
4.3 Analyse des Programmcodes	34
4.4 Zusammenhang von Assembler und Maschinencode*	37

4.5	Funktionsweise der 8051-CPU	39
4.6	Einfluss der Architektur auf Assemblerprogramme*	40
4.7	Aufgaben	41
5	Hintergründe und Beispiele in C	45
5.1	Assembler und C – ein Vergleich.....	45
5.2	Beispielprogramme in C.....	47
5.3	Gegenüberstellung von SFR und Variablen.....	49
5.4	Aufgaben	50
6	Mapping und Paging der SFR	51
6.1	Notwendigkeit der Adresserweiterung.....	51
6.2	Verdopplung des Adressbereichs durch Mapping.....	51
6.3	Das Paging-Konzept zur Erweiterung des Adressraums.....	53
6.4	Aufgaben	55
7	Digitale Eingabe- und Ausgabeports	57
7.1	Signalklassifikation an I/O-Ports	57
7.2	Begriffsabgrenzungen.....	58
7.3	Konfigurationsmöglichkeiten der parallelen Ports	58
7.4	Parallele Ausgangsports.....	61
7.5	Parallele Eingangsports	63
7.6	Alternative Funktionen der parallelen Ports	65
7.7	Inbetriebnahme einer 7-Segment-Anzeige	66
7.8	Aufgaben	70
8	Höherwertige Assemblerkonstrukte*	75
8.1	Motivation	75
8.2	Variablen in Assembler	75
8.2.1	Definition und Allokation von Variablen	75
8.2.2	Automatische Speicherzuordnung der Segmente	78
8.3	Reallokation des STACK-Segments	81
8.4	Kontrollstrukturen, Vergleiche und Funktionen.....	84
8.4.1	Kontrollstrukturen in Assembler.....	84
8.4.2	Funktionen in Assembler	85
8.4.3	Vergleiche in Assembler	88
8.5	Aufgaben	89

9	Timer 0, Timer 1 – Basisfunktionalität ohne Interrupts	95
9.1	Motivation.....	95
9.2	Konfigurationsmöglichkeiten der Timer	95
9.3	Aufgaben.....	100
10	Grundlagen der Interrupt-Verwendung	103
10.1	Das Konzept der Interrupts	103
10.2	Die Interrupt-Programmierung in C.....	105
10.3	Die Interrupt-Programmierung in Assembler*.....	106
10.4	Analyse des Interrupt-Betriebs	109
10.5	Interrupt-Strukturen der XC800-Familie	110
10.5.1	Grundlegender Aufbau der Interrupt-Struktur	110
10.5.2	Die Interrupt-Struktur 1 der dedizierten Knotenzuordnung	112
10.5.3	Die Interrupt-Struktur 2 der geteilten Knoten	112
10.6	Timer 0 und Timer 1 – Interrupt-Betrieb	117
10.7	Aufgaben.....	117
11	Die Capture/Compare Unit CCU6	119
11.1	Zur Verwendung der CCU6	119
11.2	PWM-Betrieb der CCU6-Einheit.....	119
11.3	Register-Settings der PWM-Konfiguration.....	122
11.4	Beispielcode für die Inbetriebnahme der CCU6-Einheit	125
11.5	Aufgaben.....	127
12	Die serielle Schnittstelle	129
12.1	Einführung in die serielle Schnittstelle	129
12.2	Programmierung der seriellen Schnittstelle	130
12.2.1	Themenkomplexe und Fragestellungen	130
12.2.2	Realisierung einer variablen Baudrate	131
12.2.3	Konfiguration des Sende- und Empfangspins.....	133
12.2.4	Die Versendung von Nachrichten	133
12.2.5	Interrupt-Betrieb der seriellen Schnittstelle	134
12.2.6	Der Empfang von Nachrichten	135
12.3	Beispielcode der seriellen Schnittstelle.....	135
12.4	Aufgaben.....	138

13	Der Analog-Digital-Wandler	139
13.1	Motivation	139
13.2	Technische Inbetriebnahme des AD-Wandlers	140
13.3	Beispielprogramm	145
13.4	Aufgaben	149
14	Kommunikation über den CAN-Bus	151
14.1	Einleitung	151
14.2	Grundlagen des CAN-Busses	151
14.3	Aufbau des CAN-Controllers	154
14.4	Access Mediator – Schnittstelle zum CAN-Modul	155
14.5	Konfiguration der CAN-Knoten	157
14.6	Die verkettete Liste der Nachrichtenobjekte.....	159
14.7	Konfiguration der Nachrichtenobjekte	161
14.8	Beispielprogramm: Übertragung von Tasterwerten	165
14.9	CAN-Betrieb auf physikalischen Pins	171
14.10	Aufgaben	172
15	μ-sizieren: Der XC800 spielt Musik	173
15.1	Anforderungen eines Musikstücks.....	173
15.2	Konfiguration des Compare-Match Interrupts.....	175
15.3	Ausgabe eines konstanten Tons	179
15.4	Tonlängen und Varianzen der Tonhöhe.....	185
15.5	Tastenanschlag und Lautstärkenreduktion.....	195
15.6	Integration der Zweitstimme.....	198
15.7	Modulation des Klangbildes einer Note	198
15.8	Ballade pour Adeline	200
15.9	Aufgaben	217
16	Anhang	219
16.1	Die Datei hska_include_.inc	219
16.2	Die Datei XC888CLM.H.....	229
16.3	Die Datei hska_can.h.....	229
16.4	Schematics des Evaluierungsboards	236
16.5	Schematics der Zusatzplatine	240

16.6	Die Funktion ZifferZuSegmentHex()	243
16.7	Die Datei ZifferZuSegmentHex.asm	244
16.8	Die Datei SerialLoopback.ini.....	246
16.9	Informationen des Servomotors.....	247
16.10	Assembler-Befehlssatz der XC800-Familie.....	248
17	Lösungen der Aufgaben	255
17.1	Lösung Kapitel 4: Assembler, Speichersegmente und Prozessorarchitektur.....	255
17.2	Lösung Kapitel 5: Hintergründe und Beispiele in C	258
17.3	Lösung Kapitel 6: Mapping und Paging der SFR	259
17.4	Lösung Kapitel 7: Digitale Eingabe- und Ausgabeports.....	260
17.5	Lösung Kapitel 8: Höherwertige Assemblerkonstrukte*	277
17.6	Lösung Kapitel 9: Timer 0, Timer 1 – Basisfunktionalität ohne Interrupts.....	288
17.7	Lösung Kapitel 10: Grundlagen der Interrupt-Verwendung.....	296
17.8	Lösung Kapitel 11: Die Capture/Compare Unit CCU6.....	318
17.9	Lösung Kapitel 12: Die serielle Schnittstelle.....	332
17.10	Lösung Kapitel 13: Der Analog-Digital-Wandler	339
17.11	Lösung Kapitel 14: Kommunikation über den CAN-Bus.....	351
17.12	Lösung Kapitel 15: μ -sizieren: Der XC800 spielt Musik	356
Abkürzungsverzeichnis		357
Literaturverzeichnis		359
Tabellenverzeichnis		363
Abbildungsverzeichnis		365
Index		369