

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Der Mikrocomputer | 11 |
| 1.1 | Der Aufbau eines Mikrocomputers | 11 |
| 1.2 | Die Arbeitsweise eines Mikrocomputers | 14 |
| 1.3 | Programmbearbeitung durch die CPU | 16 |
| 2 | Der Mikrocontroller | 22 |
| 2.1 | Das Blockschaltbild des Mikrocontrollers | 23 |
| 2.1.1 | Der C51-Core | 23 |
| 2.1.2 | Zusätzliche Funktionen | 25 |
| 2.2 | Anschlussbezeichnungen und Funktionen | 27 |
| 3 | Externe Speicherorganisation | 30 |
| 3.1 | Speicher-Architekturen | 30 |
| 3.2 | Aufbau eines externen Bussystems | 32 |
| 3.3 | Lesen aus dem Programmspeicher | 35 |
| 3.4 | Zugriff auf den externen Datenspeicher | 36 |
| 4 | Die interne Speicherorganisation im C51-Core | 38 |
| 4.1 | Die untere Hälfte des Datenspeichers | 38 |
| 4.2 | Die obere Hälfte des Datenspeichers | 41 |
| 4.3 | Spezial-Funktions-Register | 41 |
| 5 | Konstruktion eines Controllerboards | 45 |
| 5.1 | Steuereinheit | 46 |
| 5.2 | Die Beschaltung des Controllers | 49 |
| 5.3 | Schnittstelle | 52 |
| 5.4 | Die elektrischen Daten | 55 |
| 5.5 | Hardware zum Testen | 60 |
| 6 | Methode der Programmierung | 63 |
| 6.1 | Erzeugen des Maschinencodes | 63 |
| 6.2 | Übertragen des Maschinencodes auf das Mikrocontrollerboard | 65 |
| 6.3 | Strukturiertes Programmieren | 67 |
| 7 | Programmierung in der Hochsprache C | 71 |
| 7.1 | Die Programmiersprache C | 71 |
| 7.2 | Grundlagen von C | 73 |
| 7.3 | Programmieren in Funktionen | 76 |
| 7.4 | Binärkombinationen verwalten | 77 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8 | C-Programme für Controller-Grundfunktionen | 80 |
| 8.1 | Verknüpfungssteuerungen mit Bitverarbeitung | 80 |
| 8.1.1 | Steuerung eines Hallentores | 84 |
| 8.2 | Programmablaufpläne in C umsetzen | 88 |
| 8.2.1 | Lichteffekte mit Programmablaufplänen | 90 |
| 8.2.2 | Ansteuern von zwei Siebensegmentanzeigen | 95 |
| 8.2.3 | Programmieren einer Binäruhr mit einem externen Taktgenerator | 99 |
| 8.2.4 | Ansteuern eines LC-Displays | 102 |
| 9 | Controller Erweiterungen | 114 |
| 10 | Der Zähler/Zeitgeber Timer 0 und Timer 1 | 115 |
| 10.1 | Einsatz der Timer als Zeitgeber | 115 |
| 10.2 | Einsatz der Timer als Ereigniszähler | 116 |
| 10.3 | Einstellen der Timer-Funktion | 119 |
| 10.4 | Steuern der Timer | 121 |
| 10.5 | Anwendung als Zeitgeber | 122 |
| 10.6 | Anwendung als Ereigniszähler | 127 |
| 11 | Der Analog/Digital-Wandler | 130 |
| 11.1 | Analogwandlung mit dem AT89C51AC3 von Atmel | 134 |
| 11.2 | Analogwandlung mit dem SAB 80C535 von Siemens | 138 |
| 12 | Die serielle Schnittstelle | 142 |
| 12.1 | Prinzipieller Aufbau | 142 |
| 12.2 | Betriebsarten | 145 |
| 12.3 | Programmierung | 146 |
| 12.4 | Terminal Emulation VT52 | 153 |
| 13 | Das Interrupt-System | 154 |
| 13.1 | Interrupt-Quellen und Anforderungs-Flags | 155 |
| 13.2 | Pegelwahl und Interrupt-Freigabe | 156 |
| 13.3 | Interrupt-Prioritäten | 158 |
| 13.4 | Interrupt-Vektoren/Interruptnummer | 161 |
| 13.5 | Anwendungen | 161 |
| 14 | Programmierung in Assembler | 164 |
| 15 | Der Befehlssatz der Controller-Familie 8051 | 166 |
| 15.1 | Befehle zum Datentransfer | 166 |
| 15.2 | Befehle zu arithmetischen Operationen | 168 |
| 15.3 | Befehle zu logischen Operationen | 171 |
| 15.4 | Befehle zur Programm- und Maschinensteuerung | 172 |
| 15.5 | Befehle zur Bitverarbeitung | 173 |

| | | |
|--|---|------------|
| 16 | Controller-Grundfunktionen in Assembler | 174 |
| 16.1 | Programmieren von Verknüpfungssteuerungen | 174 |
| 16.2 | Blink- und Lauflichtprogramme in Assembler | 179 |
| 16.3 | Unterprogramme | 180 |
| 16.4 | Zählersteuerung | 182 |
| 16.4.1 | Steuerungsbeschreibung | 182 |
| 16.4.2 | Programmentwicklung | 183 |
| 17 | Programmierung von Controller-Erweiterungen in Assembler | 192 |
| 17.1 | Der Zähler/Zeitgeber Timer 0 und 1 | 192 |
| 17.1.1 | Anwendung als Zeitgeber | 193 |
| 17.1.2 | Anwendung als Ereigniszähler | 198 |
| 17.2 | Der Analog/Digital-Wandler | 202 |
| 17.3 | Die serielle Schnittstelle | 202 |
| 17.4 | Das Interrupt-System | 205 |
| 17.4.1 | Anwendung mit Ereignis-Interrupt | 205 |
| 17.4.2 | Anwendung mit Zeit-Interrupt | 207 |
| 18 | Lösungen zu den Übungsaufgaben | 210 |
| 19 | Anhang | 247 |
| 19.1 | Erstellen eines Projektes mit Keil µVision 4 | 247 |
| 19.2 | Übertragen des HEX-Files auf den AT89C51 AC3 mittels Atmel Flip | 252 |
| Literatur- und Quellenverzeichnis | | 255 |
| Sachwortverzeichnis | | 257 |