

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1	Aufbau eines Mikroprozessorsystems	1
1.1	Grundlagen	1
1.1.1	Grundbegriffe	1
1.1.2	Zahlensysteme	1
1.1.2.1	Natürliche Zahlen	1
1.1.2.2	Ganze Zahlen/Zweierkomplement	7
1.1.3	Logische Operationen	10
1.2	Aufbau eines Mikroprozessorsystems	12
1.2.1	Mikroprozessor	13
1.2.2	Arbeitsspeicher	13
1.2.3	Bussystem	14
1.3	Mikrocomputersystem mit dem Prozessor 80286	16
1.3.1	Blockschaltbild	16
1.3.2	Register des 80286	17
1.3.2.1	Arbeitsregister	18
1.3.2.2	Zeigeregister	19
1.3.2.3	Segmentregister	20
1.3.2.4	Indexregister	21
1.3.2.5	Prozessor-Status-Register	21
1.4	Mikrocomputersystem mit dem 80386	25
1.4.1	Der Mikroprozessor 80386	25
1.4.1.1	Anschlüsse des 80386	26
1.4.1.2	Die Register des 80386	28
1.4.1.3	Highlights des 80386	29
1.4.2	Einsatz des 80386 als industriellen Microcomputer	29
1.5	Adressierung und Speicherverwaltung	34
1.5.1	Speicherverwaltung	34
1.5.2	Adressierung	34
1.5.3	EXE-Programme	36
1.5.4.	COM Programme	37

2	Prozeßperipherie zum technischen Prozeß	38
2.1	Digitale Signalverarbeitung	41
2.2	Analoge Signalverarbeitung	41
2.2.1	Der AD-Wandler	41
2.2.2	DA-Wandler	45
2.3	Allgemeine Beschreibung der ADDA 12	12
	Karte	46
2.4	Funktionsbeschreibung der ADDA 12	47
3	Programmierung eines Mikroprozessors	54
3.1	Programmentwicklung	55
3.1.1	Vorgehensweise bei der Programmentwicklung	55
3.1.2	Programmablaufpläne	55
3.2	Programmierung in Assembler	59
3.2.1	Datentypen	60
3.2.2	Aufbau einer Assemblerzeile	60
3.2.3	Struktur eines Assemblerprogrammes	61
3.2.3.1	Festlegung des Speichermodells	63
3.2.3.2	Auswahl des verwendeten Prozessors	64
3.2.3.3	Segmentanweisungen	65
3.2.3.3.1	Stapelspeicher	65
3.2.3.3.2	Datensegment	66
3.2.3.3.3	Codesegment	67
3.2.4	Unterprogramme	68
3.2.4.1	Aufruf eines Unterprogrammes	69
3.2.4.2	Deklaration eines Unterprogrammes	71
3.2.5	Erstellung eines Assemblerprogramms mit dem Turbo Assembler TASM	74
3.3	Einbinden von Assemblerroutinen in Turbo Pascal 6.0	78
3.3.1	Einbinden von externen Turbo Assembler-routinen in Turbo Pascal 6.0	79
3.3.1.1	Struktur einer externen Turbo Assemblerroutine	79

3.3.1.2	Deklaration der externen Turbo Assemblerroutine in Turbo Pascal 6.0	81
3.3.2	Einbinden einer Assemblerroutine des inte- grierten Assemblers der Hochsprache Turbo Pascal 6.0	82
3.3.2.1	Deklaration einer Assemblerroutine des inte- grierten Assemblers von Turbo Pascal 6.0	83
4	Programmbeispiele aus der Meß- und Regelungstechnik	85
4.1	Der Invertierer	85
4.1.1	Allgemeine Programmerläuterung	86
4.1.1.1	Der induktive Näherungsschalter	87
4.1.1.2	Die Schaltung zum Einlesen des Grenz- wertes	88
4.1.1.3	Die Schaltung zum Steuern des Motors	89
4.1.2	Struktogramm	90
4.1.3	Der Invertierer als Turbo Pascal 6.0 Programm	90
4.1.4	Der Invertierer als Turbo Pascal 6.0 Programm mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	92
4.1.4.1	Erläuterung neuer Befehle	92
4.1.4.2	Der Invertierer in Turbo Pascal 6.0 mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	94
4.1.5	Der Invertierer als Turbo Pascal 6.0 Programm mit externen Turbo Assemblerroutinen	96
4.1.5.1	Hauptprogramm in Turbo Pascal 6.0	96
4.1.5.2	Externe Turbo Assemblerroutinen zum Einlesen und Ausgeben	97
4.1.6	Programm Invertierer als Turbo Assemblerprogramm	99
4.1.6.1	Erläuterung neuer Befehle	99
4.1.6.2	Programm Invertierer	100
4.1.7	Geschwindigkeitsvergleich	102
4.2	Der Invertierer mit Zeitschleife	102
4.2.1	Struktogramm	103
4.2.2	Erläuterungen zur Zeitschleife	103
4.2.3	Der Invertierer mit Zeitschleife als Turbo Pascal 6.0 Programm	105

4.2.4	Der Invertierer mit Zeitschleife als Turbo Pascal 6.0 Programm mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	106
4.2.5	Programm Invertierer mit Zeitschleife als Turbo Assembler Programm	109
4.2.5.1	Der Software Interrupt	109
4.2.5.2	Die Softwareinterrupts von MS DOS und dem BIOS	110
4.2.5.3	Erläuterung neuer Befehle	110
4.2.5.4	Programm Invertierer	112
4.3	Das UND-Glied	115
4.3.1	Allgemeine Programmerläuterungen	117
4.3.2	Maskierung	117
4.3.3	Struktogramm	118
4.3.4	Die UND-Verknüpfung als Turbo Pascal 6.0 Programm	118
4.3.5	Die UND-Verknüpfung als Turbo Pascal 6.0 Programm mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	120
4.3.6	Die UND-Verknüpfung als Turbo Pascal 6.0 Programm mit externen Turbo Assembler- routinen	123
4.3.6.1	Hauptprogramm in Turbo Pascal 6.0	123
4.3.6.2	Externe Turbo Assemblerroutinen zum Einlesen und Ausgeben	124
4.3.7	Programm UND-Glied als Turbo Assemblerprogramm	126
4.3.7.1	Struktogramm	126
4.3.7.2	Erläuterung neuer Befehle	127
4.3.7.3	Programm UND-Glied als Turbo Assemblerprogramm	128
4.3.8	Geschwindigkeitsvergleich	131
4.4	Alarmmeldung	131
4.4.1	Aufgabenstellung zur Alarmmeldung	132
4.4.2	Alarmmeldung mit einer Meßwerterfassungskarte	133
4.4.3	Grenzwertmelder	135
4.4.4	Allgemeine Programmerläuterung	137
4.4.5	Struktogramm zur Alarmmeldung	137
4.4.6	Programme zur Alarmmeldung	138
4.4.6.1	Die Alarmmeldung als Turbo Pascal 6.0 Programm	138
4.4.6.2	Die Alarmmeldung als Turbo Pascal 6.0 Programm mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	140
4.4.6.3	Die Alarmmeldung als Turbo Pascal 6.0 Programm mit externen Turbo Assemblerroutinen	143

4.4.6.3.1	Hauptprogramm in Turbo Pascal 6.0	143
4.4.6.3.2	Externe Turbo Assemblerroutinen zum Einlesen und Ausgeben	145
4.4.6.4	Die Alarmmeldung als Turbo Assemblerprogramm	147
4.4.7	Geschwindigkeitsvergleich	150
4.5	Meßwerterfassung	150
4.5.1	Aufgabenstellung	151
4.5.2	Die analogen Eingänge der ADDA 12	151
4.5.3	Meßwertgeber (Sensoren)	153
4.5.3.1	Drucksensor	154
4.5.3.2	pH-Wert Sensor	155
4.5.4	Struktogramm	156
4.5.5	Meßwerterfassung mittels eines Turbo Pascal 6.0 Programms	158
4.5.6	Meßwerterfassung in Turbo Pascal 6.0 mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	160
4.5.6.1	Neue Befehle	160
4.5.6.2	Zeitschleife	161
4.5.6.3	Programm zur Meßwerterfassung in Turbo Pascal 6.0 mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	162
4.5.7	Meßwerterfassung mittels eines Turbo Assemblerprogramms	165
4.5.7.1	Neue Befehle	165
4.5.7.2	Ausgeben einer binären Zahl	167
4.5.7.3	Meßwerterfassung mittels eines Turbo Assembler Programms	169
4.5.8	Geschwindigkeitsvergleich	174
4.6	Steuerung eines Ventils	175
4.6.1	Aufgabenstellung	175
4.6.2	Die analogen Ausgänge der ADDA 12	176
4.6.3	Das pneumatische Stellventil	177
4.6.4	Struktogramm	178
4.6.5	Steuerung eines Ventils mittels eines Turbo Pascal 6.0 Programms	179
4.6.6	Ventilsteuerung in Turbo Pascal 6.0 mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	181
4.6.7	Ventilsteuerung mit einem Turbo Assemblerprogramm	183
4.6.7.1	Neue Assemblerbefehle	183
4.6.7.2	Das Einlesen der Ventilstellung von der Tastatur	186
4.6.7.3	Turbo Assembler Programm zur Ansteuerung eines Ventils	189
4.6.8	Geschwindigkeitsvergleich	194

4.7	Kaskadenregelung	194
4.7.1	Aufgabenstellung	195
4.7.2	Regelstrecke	195
4.7.2.1	Aufbau der Regelstrecke	195
4.7.2.2	Bestimmung der charakteristischen Größen der Regelstrecke	196
4.7.3	Die Kaskadenregelung	200
4.7.4	PID Regler	202
4.7.4.1	Der PID Regelalgorithmus	202
4.7.4.2	Optimierung eines Reglers	205
4.7.4.3	Abtastzeit	208
4.7.5	Digitaler Filter (Tiefpass)	209
4.7.6	Struktogramm des Programmes der Kaskadenregelung	211
4.7.7	Realisierung einer konstanten Abtastzeit	212
4.7.8	Turbo Pascal 6.0 Programm mit Assemblerroutinen des integrierten Assemblers	215
4.7.9	Auswertung der Meßergebnisse	228
4.7.9.1	Schreiberausdruck der einfachen PI Regelung	229
4.7.9.2	Schreiberausdruck der Kaskadenregelung	231
4.7.9.3	Beurteilung der Meßergebnisse	235
Anhang		236
Nachwort		254
5.	Literaturverzeichnis	256