

Dieter Kohtz

# Programmieren von PIC-Mikrocontrollern

Der leichte Einstieg mit dem 16F84A

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
<b>1 Der MikroController PIC16F84A .....</b>	<b>11</b>
1.1 Eigenschaften .....	11
1.2 Innere Struktur und Pinbelegung .....	11
1.3 Äußere Beschaltung .....	14
<b>2 Speicherorganisation .....</b>	<b>16</b>
2.1 Programmspeicher .....	16
2.2 Datenspeicher (RAM) .....	16
2.3 Register für spezielle Funktionen (SFR) .....	17
2.3.1 Auswahlregister für indirekte Adressierung (FSR) .....	17
2.3.2 Programmzähler PCL und PCLATH .....	17
2.3.3 STATUS-Register .....	18
2.3.4 OPTION-Register .....	19
2.4 Daten-EEPROM .....	20
2.5 ZeitgeberTMRO .....	21
2.6 Ein-/Ausgabe-Register .....	22
2.7 Besondere CPU-Eigenschaften .....	24
2.7.1 CONFIG .....	24
2.7.2 Reset .....	25
2.7.3 Interrupts .....	25
2.7.4 WatchdogTimer WDT .....	28
2.7.5 Power Down Mode (Sleep) .....	29
<b>3 Der Befehlssatz .....</b>	<b>30</b>
<b>4 Programmentwicklung .....</b>	<b>42</b>
4.1 Programmiertechnik .....	42
4.2 Das Assemblerprogramm MPASM .....	54
4.3 Das Simulationsprogramm MPSIM .....	57
4.4 Programmiersoftware NTPICPRO.EXE mit Adapterplatine .....	60
4.5 Experimentierplatine .....	63
<b>5 Anwendungsbeispiele .....</b>	<b>65</b>
5.1 A/D-Wandler mit Balkenanzeige .....	65

5.2	Sekundentakt	69
5.3	Ansteuern eines externen EEPROM	70
5.3.1	Das EEPROM 24C02	70
5.3.2	Streng nach Protokoll	71
5.3.3	Hardware	73
5.3.4	Zufallszahlen	74
5.3.5	Das Programm ist nicht bescheiden	75
5.4	DVM mit Port-Expander und LCD-Modul	76
5.4.1	Die Gesamtschaltung	76
5.4.2	Klartextausgabe	77
5	A3 Der Port-Expander	78
5.4.4	Das Programm	80
5.4.5	Aufbau und Erprobung der Schaltung	82
5.5	Feuchtemesser mit Grenzwertschalter	82
5.5.1	Was ist relative Feuchte?	82
5.5.2	Sensibler Sensor	83
5.5.3	Einfache Schaltung - kluger PIC	85
5.5.4	Trockenes Programm zum Messen der Feuchte	87
5.5.5	Aufbau und Kalibrierung	89
5.6	Füllstand messen	90
5.6.1	Aufgabe und Sensorwahl	90
5.6.2	Die Hydrostatik	90
5.6.3	Die Daten des Sensors	92
5.6.4	Krumme Sachen	93
5.6.5	Praktischer Aufbau	94
5.6.6	Das Programm	96
5.6.7	Praktische Erprobung	97
5.7	Marderscheuche	99
5.7.1	Der Schrecken aller Marder	99
5.7.2	Eine einfache Schaltung	99
5.7.3	Der „Zufall“	99
5.7	.4 Aufbau und Erprobung der Schaltung	102
5.8	Funkuhr	103
5.8.1	Wie spät ist es?	103
5.8.2	Das DCF77-Telegramm	104
5.8.3	Der Empfänger ist eine Blackbox	106
5.8.4	Wie wird aus dem Tele- ein Programm?	107
5.8.5	Die innere Uhr	109
5.8.6	Wie wird die Zeit angezeigt?	109
5.9	Elkotester	112
5.9.1	Messprinzip	112
5.9.2	Einfache Schaltung	113

5.9.3	Messgrößenanpassung im Programm. . . . .	115
5.9.4	Aufbau derSchaltung. . . . .	116
5.10	Temperaturmessgerät. . . . .	117
5.10.1	Zweck der Schaltung. . . . .	117
5.10.2	Daten des Sensors. . . . .	117
5.10.3	OpAmp formt die Messgröße um. . . . .	120
5.10.4	Zur Digitaltechnik gehört das digitale Poti. . . . .	120
5.10.5	Der BCD-zu-Siebensegment-Umsetzer. . . . .	123
5.10.6	Was hat der PIC zu tun?. . . . .	123
5.10.7	Praktischer Aufbau und Abgleich. . . . .	124
5.11	Frequenzzähler. . . . .	124
5.11.1	Zweck und Hardware. . . . .	124
5.11.2	Das Programm. . . . .	125
5.11.3	Aufbau und Erprobung. . . . .	127
<b>Anhang.</b>		<b>128</b>
	Kurzfassung des Befehlssatzes. . . . .	128
	Arithmetische Befehle. . . . .	128
	Logische Befehle. . . . .	128
	Register-Operationen. . . . .	128
	Bit-Operationen. . . . .	129
	Datentransportbefehle. . . . .	129
	Sprungbefehle. . . . .	129
	Sonstige Befehle. . . . .	129
	Übersicht über die wichtigsten Register des PIC 16F84A. . . . .	129
	Inhaltsverzeichnis der CD-ROM. . . . .	130
	Layout der Adapterplatine. . . . .	131
	Bestückungsplan der Adapterplatine. . . . .	131
<b>Index.</b>		<b>132</b>