

# Inhalt

<b>1 Hard- und Software für den 8-Bit-Mikrocontroller ATtiny2313</b> .....	9
1.1 Merkmale des Mikrocontrollers ATtiny2313 .....	9
1.1.1 Anschlüsse des Mikrocontrollers ATtiny2313 .....	11
1.1.2 Interner Aufbau des Mikrocontrollers ATtiny2313 .....	13
1.1.3 Statusregister .....	15
1.1.4 I/O-Einheiten mit Treiber .....	18
1.1.5 Programmierbarer USART .....	19
1.1.6 Zähler- und Zeitgebereinheit .....	20
1.1.7 Programmierbare Interruptsteuerung .....	24
1.1.8 AVR-Assemblersprache .....	29
1.1.9 Speichereinheiten .....	33
1.2 Schaltungstechnik und Assembler-Programmierung .....	35
1.2.1 Anschluss an der parallelen PC-Schnittstelle .....	36
1.2.2 Installation von Atmel „Studio“ .....	37
1.2.3 Programmieroberfläche des Assemblers .....	42
1.2.4 Programmierung des Mikrocontrollers ATtiny2313 .....	51
1.3 Programmierung eines Flipflopspeichers .....	54
1.4 Blinker mit interner Timerfunktion .....	60
1.5 Blinker mit Timerfunktion .....	65
1.6 Taster mit Einschaltverzögerung .....	69
1.7 Taster mit Ein- und Ausschaltverzögerung .....	72
1.8 UND-Verknüpfung zwischen zwei Tastern .....	76
1.9 Wechselschaltung mit zwei Tastern .....	80
1.10 Steuerbarer Blinker .....	81
1.11 PWM-Helligkeitssteuerung .....	86
1.12 Fußgängerampel .....	90
1.13 Ampelsteuerung für Nebenstraße .....	97
1.14 Vierstelliger hexadezimaler Zähler mit 7-Segment-Anzeige .....	100
1.15 Elektronischer Würfel .....	105
1.16 Garagenzähler mit neun Stellplätzen .....	106
1.17 Serielle Übertragung für die Zählerausgabe .....	109
1.18 Serielle Übertragung für eine Dateneingabe und Datenausgabe .....	112
1.19 Lottomat (6 aus 49) mit Anzeige .....	116
1.20 Dreistellige Sekundenuhr .....	119
1.21 Reaktionstester .....	121

## 8 Inhalt

<b>2 Hard- und Software für den 8-Bit-Mikrocontroller ATtiny26 .....</b>	<b>124</b>
2.1    Grundfunktionen des 8-Bit-Mikrocontrollers ATtiny26 .....	127
2.1.1    Daten des AD-Wandlers des 8-Bit-Mikrocontrollers ATtiny26 .....	130
2.1.2    Absolute und relative Genauigkeit .....	132
2.1.3    Integraler Linearitätsfehler .....	133
2.1.4    Differentielle Nichtlinearität .....	134
2.1.5    Offsetfehler .....	136
2.1.6    Verstärkungsfehler .....	136
2.2    Aufbau eines digitalen Systems .....	137
2.2.1    Unterscheidungsmerkmale zwischen analogen und digitalen Systemen .....	139
2.2.2    Systemfehler der AD-Umsetzung .....	142
2.2.3    Statische Signale .....	143
2.2.4    Quasistatische Signale .....	145
2.2.5    Dynamische Signale .....	145
2.2.6    Signalparameter .....	146
2.2.7    Statistische Methoden der Signalauswertung .....	147
2.2.8    Arithmetischer Mittelwert .....	148
2.2.9    Fortlaufende Mittelwertbildung .....	149
2.2.10    Schrittweise Mittelwertbildung .....	150
2.2.11    Quadratischer Mittelwert .....	151
2.2.12    Effektivwert .....	152
2.2.13    Abtasttheorem und Aliasing .....	152
2.3    Bau und Programmierung eines digitalen TTL-Messkopfes .....	157
2.4    Programmierung eines digitalen Thermometers von 0 °C bis 99 °C .....	161
2.5    Programmierung eines dreistelligen Voltmeters von 0 V bis 2,55 V .....	171
2.6    Differenzmessung von Spannungen im 10-mV-Bereich .....	175
2.7    Messungen und Anzeigen von zwei Spannungen .....	180
2.8    Messungen von Wechselspannungen im unteren und höheren Frequenzbereich .....	183
2.9    Ansteuerung einer zehnstelligen LED-Anzeige (Bargraph) .....	197
2.10    Rechteckgenerator mit gemultiplexter Anzeige .....	200
2.11    Zwei Rechteckgeneratoren mit gemultiplexter Anzeige .....	208
2.12    Differenzmessung zweier Frequenzen der Rechteckgeneratoren ..	212
2.13    Einstellbarer Rechteckgenerator .....	215
2.14    ATtiny26 mit externem DA-Wandler .....	218
2.15    Synthetischer Sinusgenerator mit dem ATtiny26 .....	225
2.16    Veränderbarer synthetischer Sinusgenerator .....	229
<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>234</b>