
Das 1-Wire-Praxisbuch



Miroslav Cina

Kapitel 1 • Die OneWire-Welt.	13
Kapitel 2 • OneWire Theorie	16
2.1. OneWire Netzwerktopologie.	16
2.1.1. Lineare Topologie.	16
2.1.2. Variationen der Linearen Topologie	18
2.1.3. Geschaltete Netzwerke.	19
2.2. Protokoll-Konventionen	20
2.2.1. ROM-Code	20
2.2.2. Technische Ebene	21
2.2.3. Kommunikationsschritte	22
2.2.4. Nicht zu vergessen - CRC	23
2.2.5. ROM-Befehle	26
2.2.5.1. Read ROM [33h]	27
2.2.5.2. Match ROM [55h]	27
2.2.5.3. Search ROM [F0h].	27
2.2.5.4. Skip ROM [CCh]	27
2.3. Typische Einsatzgebiete.	27
Kapitel 3 • Die Brücke	29
3.1. DS2482-100	30
3.2. DS2482-800	31
3.3. DS2484.	33
Kapitel 4 • OneWire Praxis.	36
4.1. ROM-ID Chips	39
4.1.1. Überblick	40
4.1.2. DS2401 (Familienkode: 01h).	41
4.1.2. DS2411 (Familienkode: 01h).	42
4.1.3. DS1990A (Familienkode: 01h).	43
4.2. Thermometer Chips	43
4.2.1. Überblick	44
4.2.2. Temperaturkodierung und der 2-er-Komplement	46
4.2.3. DS18S20 (Familienkode: 10h).	48
4.2.3.1. Funktionalität	48

4.2.3.2. Temperaturkodierung und Umrechnung	50
4.2.3.3. Konfiguration	53
4.2.3.4. Temperatur messen	53
4.2.3.5. Alarmfunktion.	54
4.2.4. DS18B20 (Familienkode: 28h).	55
4.2.4.1. Funktionalität	55
4.2.4.2. Temperaturkodierung und Umrechnung	56
4.2.4.3. Konfiguration	59
4.2.4.4. Temperatur messen	60
4.2.4.5. Alarmfunktion.	60
4.3. GPIO.	60
4.3.1. Überblick	61
4.3.2. DS2406 (Familienkode: 12h).	62
4.3.2.1. Funktionalität	62
4.3.2.2. PIO Lesen	66
4.3.2.3. PIO Ansteuern	66
4.3.3. DS2413 (Familienkode: 3Ah)	67
4.3.3.1. Funktionalität	67
4.3.3.2. PIO Lesen	69
4.3.3.3. PIO Ansteuern	69
4.3.4. DS2408 (Familienkode: 29h).	70
4.3.4.1. Funktionalität	70
4.3.4.2. Daten aus dem DS2408 Lesen	73
4.3.4.3. Daten in der PIO schreiben	73
4.3.4.4. Activity Latches zurücksetzen.	73
4.4. RTC/Timer	73
4.4.1. DS2417 (Familienkode: 27h).	74
4.4.2. DS1904 (Familienkode: 24h).	80
4.5. EEPROM	81
4.5.1. Überblick	81
4.5.2. DS2431 / DS28E07 (Familienkode: 2Dh)	82
4.5.2.1. Speicher-Organisation	82

4.5.3.2. Daten lesen	85
4.5.3.3. Daten schreiben	85
4.5.2. DS24B33 / DS1973 (Familienkode: 23h)	86
4.6. EPROM	86
4.6.1. Überblick	87
4.6.2. DS2502 / DS2502-Exx (Familienkode: 09h / 89h)	88
4.6.2.1. Speicherorganisation	89
4.6.2.2. Daten lesen	90
4.6.2.3. Daten schreiben	90
4.6.3. DS2505 (Familienkode: 0Bh)	91
Kapitel 5 • OneWire Softwarebeispiele	92
5.1. Überblick: Was kann man damit tun?	93
5.2. Hardware des OneWire-DemoBoard2020	94
5.3. OneWire-DemoBoard2020: Hardware der Lite Version	95
5.4. OneWire-Shield für den Arduino UNO	96
5.5. Breakout Boards.	101
5.6. Firmware des OneWire-DemoBoard2020	103
5.6.1. Einleitung	103
5.6.2. HW-Implementierung des OneWire Protokolls	105
5.6.2.1. OneWire Reset	107
5.6.2.2. OneWire Write	107
5.6.2.3. OneWire Write mit Strong Pull-Up	108
5.6.2.4. OneWire Write Bit	109
5.6.2.5. OneWire Read	110
5.6.3. Software-Implementierung des OneWire-Protokolls	110
5.6.3.1. Definitionen und Verzögerungsroutinen	111
5.6.3.2. OneWire Reset	112
5.6.3.3. OneWire Write Byte.	113
5.6.3.4. OneWire SPU-Write	117
5.6.3.5. OneWire Write Bit	117
5.6.3.6. OneWire Read	117
5.6.4. Grundlagen und Implementierung des I ² C Protokolls	119

5.6.4.1. Logische Ebene	121
5.6.4.2. Technische Grundlagen	125
5.7. OneWire Arduino Sketch	130
5.7.1. Einleitung	131
5.7.2. Initialisierung / Setup.	132
5.7.3. OneWire Bibliothek	133
5.7.4. I ² C-Bibliothek	134
5.7.5. Die Hauptschleife.	135
5.8. DS2401 / DS2411 / DS1990A	136
5.8.1. Hardware	137
5.8.2. Bedienung mit DemoBoards	138
5.8.2.1. Übersicht	138
5.8.2.2. Chip Funktion 1	138
5.8.3. Software.	139
5.8.3.1. ROM-ID auslesen	139
5.8.3.2. I ² C-EEPROM auslesen	141
5.8.3.3. I ² C-EEPROM beschreiben	143
5.9. Temperatursensoren	145
5.9.1. Hardware	146
5.9.2. Bedienung mit DemoBoard	146
5.9.2.1. Übersicht	146
5.9.2.2. Chip-Funktion 1	147
5.9.3. Software.	148
5.9.3.1. Temperatur Auslesen.	148
5.9.3.2. Temperatur Messen.	150
5.10. GPIO - DS2406.	151
5.10.1. Hardware	151
5.10.2. Bedienung mit DemoBoard	153
5.10.3. Software.	155
5.10.3.1. GPIO lesen	155
5.10.3.2. GPIO schreiben - Option 1 (Byte)	157
5.10.3.3. GPIO schreiben - Option 2 (Bit)	159

5.11. GPIO - DS2408.	161
5.11.1. Hardware	162
5.11.2. Bedienung mit dem DemoBoard.	163
5.11.3. Software.	163
5.11.3.1. Activity Latches zurücksetzen	163
5.11.3.2. GPIO lesen	164
5.11.3.3. Status Register lesen.	166
5.11.3.4. Daten an GPIO schicken.	167
5.12. GPIO - DS2413.	168
5.12.1. Hardware	169
5.12.2. Bedienung mit dem DemoBoard.	169
5.12.3. Software.	170
5.12.3.1. GPIO lesen	170
5.12.3.2. GPIO ansteuern	171
5.13. RTC.	173
5.13.1. Hardware	174
5.13.2. Bedienung mit den DemoBoards	175
5.13.3. Software.	176
5.13.3.1. Chip Oszillator starten	177
5.13.3.2. Zählerinhalt auslesen.	178
5.13.3.3. Zählerinhalt ändern	179
5.13.3.4. Die Zeitberechnung	181
5.14. EEPROM.	182
5.14.1. Hardware	182
5.14.2. Bedienung mit den DemoBoards	183
5.14.2.1. Device-Funktion 1 - Daten auslesen	183
5.14.2.2. Device-Funktion 2 - Daten überschreiben.	184
5.14.3. Software.	185
5.14.3.1. EEPROM lesen.	185
5.14.3.2. EEPROM beschreiben	187
5.14.3.3. Scratchpad beschreiben	188

5.14.3.3. Scratchpad auslesen	190
5.14.3.4. Scratchpad in den EEPROM-Bereich kopieren	192
5.15. EPROM (OTP)	193
5.15.1. Hardware	194
5.15.2. Bedienung mit den DemoBoards	194
5.15.3. Software	196
5.15.3.1. EPROM-Speicher lesen	196
5.15.3.2. Kommentar zum E48/E64	199
5.16. DS2413P als OneWire-zu-I ² C-Brücke	202
5.16.1. Hardware	202
5.16.1.1. Die Brücke mit dem DS2413P	203
5.16.1.2. Hardware - LED-Board mit PCF8574N	205
5.16.1.3. Hardware - 7-Segment-Anzeige mit PCF8575C	206
5.16.2. Bedienung mit dem DemoBoard	207
5.16.3. Software	208
5.16.3.1. SCL und SDA mit DS2413P ansteuern	209
5.16.3.2. I ² C-Initialisierung	210
5.16.3.3. Startbedingung	210
5.16.3.4. Stoppbedingung	211
5.16.3.5. Ein Byte über I ² C verschicken	212
Kapitel 6 • Praxisbeispiele	216
6.1. Elektronisches OneWire-Schloss	216
6.1.1. Die Schaltung	217
6.1.2. Die Bedienung	219
6.1.3. Die Firmware	219
6.1.3.1. I ² C-Kommunikation mit EEPROM	219
6.1.3.2. OneWire-Kommunikation	223
6.1.3.3. Die endlose Hauptschleife	224
6.2. Temperatur messen	228
6.2.1. Thermometer mit einer 7-Segment-LED-Anzeige mit gemeinsamer Kathode	229
6.2.1.1. Die Schaltung	230

6.2.1.2. Die Firmware	231
6.2.2. Thermometer mit einer 7-Segment-LED-Anzeige mit gemeinsame Anode.	232
6.2.2.1. Die Schaltung.	232
6.2.2.2. Die Firmware	232
6.3. OneWire-Suche: Der Algorithmus	233
6.4. OneWire-Suche: Die Implementierung	242
6.4.1. OneWire-Triplet	242
6.4.2. Die Implementierung in Assembler	244
6.5. OneWire-Suche: Die Beispielschaltung	252
6.5.1. Version 1 - ROM-Code-Leser mit PIC16F1828	254
6.5.2. Version 2 - ROM-Code-Leser mit PIC18F13K22	257
6.5.3. Version 3 - ROM-Code-Suche mit PIC18F13K22.	257
Kapitel 7 • Anhang A - Maxim Evaluation Kits	260
7.1. Evaluation Kits	260
7.1.1. DS9090EVK	260
7.1.2. DS9092K	262
7.1.3. DS9481R-3C7	263
7.2. OneWireViewer.	264
7.2.1. DS2401 - Maxim-Version	265
7.2.2. DS2433	266
7.2.3. DS2406	267
7.2.4. DS18B20	268
7.2.5.DS2417.	269
7.2.6.DS2505.	270
7.3. DS28E17K.	275
7.3.1. DS28E17 (Familiencode: 19h).	277
7.3.1.1 Übersicht	277
7.3.1.2 Konfigurationsregister	279
7.3.1.2 Status Byte.	280
7.3.1.3 Write Byte Status Byte	280
7.3.1.4 CRC16 Berechnung	281

7.3.1.5 Befehle 287

7.3.2. Thermometer DS7505 288

7.3.3. Demosoftware DS28E17 EV Kit 289

7.3.3.1. Beispiel mit DS7505 290

7.3.3.2. Beispiel mit PCF8574 293

7.3.3.3. Beispiel mit PCF8574 - Assembler-Routinen 296

Index 302