

Inhalt

Kapitel 1 • Einleitung	11
1.1. I ² C	11
1.2. SPI	12
1.3. One-Wire	14
Kapitel 2 • Demo-Boards	17
2.1. DemoBoard2015	17
2.1.1 Hardware	18
2.1.1.1 Die Einspeisung	19
2.1.1.2 Die Tastatur	19
2.1.1.3 Das Display	20
2.1.1.4 I ² C-Bus	20
2.1.1.5 SPI-Bus	22
2.1.1.6 OneWire-Bus	22
2.1.1.7 Custom Port	23
2.1.2 Firmware	24
2.1.2.1 Die Initialisierung	25
2.1.2.2 Menü I ² C	25
2.1.2.3 Menü SPI	26
2.1.2.4 Menü OneWire	26
2.1.2.5 Menü Setup	27
2.2. EasyMaster2016	28
2.2.1 Hardware	28
2.2.2 Firmware	31
2.2.3 Programmierung des EasyMaster2016	31
2.3. Die Mechanik	32
Kapitel 3 • Der I²C-Bus	34
3.1 I ² C-Grundlagen	34
3.1.1. I ² C-Hardware	35
3.1.2. I ² C-Kommunikation	35
3.3.1. I ² C-Steuerregister	39

3.3.1.1. SSPxCON1	39
3.3.1.2. SSPxCON2	40
3.3.2. I ² C-Initialisierung mit PIC18LF26K22	41
3.3.3. I ² C-Initialisierung mit PIC16F1829	41
3.4. Daten senden und empfangen	42
3.4.1. Kommunikation in der Monarchie.	44
3.4.1.1. i2c_start	45
3.4.1.2. i2c_stop.	45
3.4.1.3. i2c_send	46
3.4.1.4. i2c_receive.	47
3.4.1.5. i2c_ack	48
3.4.1.6. i2c_not_ack	48
3.4.1.7. i2c_restart	49
3.4.2. Regelkonforme Kommunikation	49
3.4.2.1. Testen des Trigger-Bits	50
3.4.2.2. Testen des Interrupt-Flags	53
3.5. Die I ² C-Routinen.	56
3.6. GPIO.	57
3.6.1. Drei Gruppen	57
3.6.1.2. Gruppe A - quasi bidirektionale GPIOs.	57
3.6.1.3. Gruppe B - Push-Pull-GPIO.	58
3.6.1.4. Gruppe C - Led Drivers	60
3.6.2. Überblick	61
3.6.3. Die Gruppe A	62
3.6.3.1 PCF8574 als Ausgang verwenden.	65
3.6.3.2 PCF8574 als Eingang verwenden	66
3.6.3.3 PCF8574 mit Interrupt verwenden	68
3.6.3.4. PCF8574 und DemoBoard2015	70
3.6.3.5. PCF8574 und EasyMaster2016	72
3.6.3.6 PCF8575	73
3.6.3.7. PCF8575 und DemoBoard2015	77

3.6.3.7. PCF8575 und EasyMaster2016	77
3.6.4. Die Gruppe B	79
3.6.4.1. Texas Instruments ICs der Gruppe B	79
3.6.4.2. PCA6107 und DemoBoard2015	85
3.6.4.4. PCA6107 und EasyMaster2016	86
3.6.4.5. PCF8574 mit PCA6107 und EasyMaster2016	89
3.6.4.6. Andere Mitglieder der Familie	91
3.6.4.7. Microchip ICs der Gruppe B	93
3.6.4.8. MCP23008	94
3.6.4.9. MCP23009	97
3.6.4.10. MCP23016, MCP23017 und MCP23018	99
3.6.5. Die Gruppe C	100
3.6.5.1. Bedienung des Chips PCA953x / 955x	107
3.6.5.2. PCA953x und DemoBoard2015	110
3.7. LED Display Driver - MAX6959	112
3.7.1. MAX6959 mit dem EasyMaster2016	115
3.8. RTC	118
3.8.1. DS1307	119
3.8.1.1. Schreiben in den DS1307	120
3.8.1.2. Lesen aus dem DS1307	122
3.8.1.3. Verwenden des RAM-Speichers	124
3.8.2. M41T00CAP	124
3.8.3. MCP7940N	125
3.8.4. ISL12022M	126
3.8.4.1. Schreiben in der ISL12022	130
3.8.4.2. Lesen aus dem ISL12022	134
3.8.5. RTC und DemoBoard2015	136
3.8.6. RTC und EasyMaster2016	137
3.9. Temperatursensoren	142
3.9.1. TMP100	143
3.9.2. AT30TSE754	148

3.9.3. LM76	149
3.9.4. DS1624	151
3.9.5. Temperatursensoren und DemoBoard2015	154
3.10. I ² C-Speicher.	155
3.10.1. I ² C EEPROM.	159
3.10.2. Einen I ² C EEPROM an den Bus anschließen	161
3.10.3. Die Adressierung	162
3.10.4. Lesen aus der I ² C EEPROM	164
3.10.5. In die I ² C EEPROM schreiben	166
3.10.6. I ² C EEPROM und DemoBoard2105	168
3.10.7. I ² C EEPROM Beispiel für EasyMaster2016	170
3.10.8. Temperatursensoren mit integriertem I ² C EEPROM.	172
3.10.8.1. AT30TSE754.	172
3.10.8.2. DS1624	172
3.10.9. I ² C SRAM	173
3.10.10. I ² C FRAM.	174
Kapitel 4 • Der SPI-Bus	177
4.1 SPI-Grundlagen.	177
4.2. SPI-Transfer-Modi.	179
4.3. Das Chip-Select-Signal	189
4.4. SPI-Einstellungen für das DemoBoard2015	191
4.5. SPI-Initialisierung des MSSP	193
4.5.1. Initialisierung des SPI-Masters mit dem PIC18LF26K22	193
4.5.2. Initialisierung des SPI-Masters mit dem PIC16F1829	195
4.5. Daten senden und empfangen	197
4.6. Der SPI-Editor für das DemoBoard2015	197
4.6. GPIO.	199
4.6.1. XRA1402/XRA1404	199
4.6.1.1. GPIOs des XRA1402/XRA1404 als Ausgang verwenden	206
4.6.1.2. GPIOs des XRA1402/XRA1404 als Eingang verwenden	210
4.6.2. XRA1403/XRA1405	213

4.6.3. MCP23S08/MCP23S09	217
4.6.3.1. GPIOs des MCP23S08 / MCP23S09 als Ausgang verwenden	224
4.6.3.2. GPIOs des MCP23S08/MCP23S09 als Eingang verwenden	227
4.6.4. MCP23S17/MCP23S18	230
4.7. Real Time Clock	233
4.7.1. DS1306 - die Schaltung	233
4.7.2. DS1306 - die Bedienung	237
4.7.2.1. Lesen aus dem DS1306	239
4.7.2.2. Schreiben in den DS1306	241
4.7.3. DS1306 und DemoBoard2015	242
4.7.4. DS1306 und EasyMaster2016	243
4.8. AMS-LED-Display-Treiber	245
4.8.1. Die Schaltung	248
4.8.2. Die Programmierung	250
4.8.4. Verwendung mit den DemoBoard2015	251
4.8.5. Demo mit dem EasyMaster2016	252
4.9. EEPROM und Flash	257
4.9.1. Die typische Pinbelegung	258
4.9.2. Das Status-Register	259
4.9.3. Typische Befehle	259
4.9.4. Die Speicherorganisation	260
4.9.5. Die wichtigsten Befehle im Detail	260
4.9.5.1. Lesezugriff	260
4.9.5.2. Schreibzugriffe	261
4.9.5.3. Löschbefehle	262
4.9.6. SPI-Flash und DemoBoard2015	263
4.9.6.1. Der SST25VF080B	264
4.9.6.2. BR25G256-3	268
4.9.6.3. AT25DF041B	270
Kapitel 5 • One-Wire	273
5.1. Überblick	273

5.2. Protokoll-Konventionen	276
5.2.1. ROM-Code	276
5.2.2. Technische Ebene	277
5.2.3. Kommunikationsschritte	278
5.2.3. Nicht zu vergessen - CRC	279
5.3. I ² C-zu-One-Wire-Brücke - der Dolmetscher	282
5.3.1. Warum überhaupt einen Dolmetscher?	282
5.3.2. DS2484	283
5.3.3. DS2482-100	287
5.3.4. DS2482-800	288
5.3.5. Dolmetscher - Zusammenfassung	291
5.4. One-Wire-Chips	291
5.4.1. Temperatur messen mit dem DS18S20.	291
5.4.2. Zugang mit dem DS2401 kontrollieren	306
5.4.3. Etwas mit DS2406 schalten.	307
5.4.4. Ein wenig mehr zum Schalten mit dem DS2408.	313
5.5. Die Adressierung auf dem 1-Wire Bus	314
5.6. Mehrere Slaves auf einem Bus	316
5.7. One-Wire-Suche: Der Algorithmus	318
5.8. One-Wire-Suche: Die Implementierung	327
5.8.1. One-Wire Triplet	327
5.8.2. Bedienung des One-Wire Search in DemoBoard2015	329
5.8.3. Die Implementierung in Assembler	329
5.9. One-Wire-Suche: Die Beispielschaltung	346
5.9.1. Version 1 - ROM-Code-Leser mit PIC16F1828	348
5.9.2. Version 2 - ROM-Code-Leser mit PIC18F13K22	350
5.9.3. Version 3 - ROM-Code-Suche mit PIC18F13K22.	351
Index	354