

MIKROKONTROLLER & I²C BUS



Strommessung mit dem I²C Bus
Teil 2 - Software 1

I²C Bus und
der INA 219



Copyright

Sofern nicht anders angegeben, stehen die Inhalte dieser Dokumentation unter einer „Creative Commons - Namensnennung-NichtKommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 DE Lizenz“



Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung, bevor Sie diesen Bausatz in Betrieb nehmen und bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung / Garantie. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Bausatz die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Nehmen Sie diesen Bausatz nur dann in Betrieb, wenn er zuvor berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurde. Erst danach darf dieser an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Lassen Sie Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, nur durch eine fachkundige Person anschließen.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben dieser Baugruppe durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In einer Umgebung in der brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können, darf diese Baugruppe nicht betrieben werden.
- Im Falle einer Reparatur dieser Baugruppe, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen. Eine Reparatur des Gerätes darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
- Spannungsführende Teile an dieser Baugruppe dürfen nur dann berührt werden (gilt auch für Werkzeuge, Messinstrumente o.ä.), wenn sichergestellt ist, dass die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt wurde und elektrische Ladungen, die in den in der Baugruppe befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, muss ein Trenntrafo zur Spannungsversorgung verwendet werden
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen die Baugruppe verbunden ist, müssen immer auf Isolationsfehler oder Bruchstellen kontrolliert werden. Bei einem Fehler muss das Gerät unverzüglich ausser Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Es ist auf die genaue Einhaltung der genannten Kenndaten der Baugruppe und der in der Baugruppe verwendeten Bauteile zu achten. Gehen diese aus der beiliegenden Beschreibung nicht hervor, so ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr!
- Dieser Bausatz ist nur zum Einsatz unter Lern- und Laborbedingungen konzipiert worden. Er ist nicht geeignet, reale Steuerungsaufgaben jeglicher Art zu übernehmen. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig!
- Der Bausatz ist nur für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Wird dieser Bausatz nicht bestimmungsgemäß eingesetzt kann er beschädigt werden, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Der Bausatz darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!
- Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und /oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Der Autor dieses Tutorials übernimmt keine Haftung für Schäden. Die Nutzung der Hard- und Software erfolgt auf eigenes Risiko.

Strommessung mit dem I²C Bus - Teil 2

Im zweiten Teil dieses Tuts möchte ich die Strom- und Spannungsmessung vorstellen. Vom Hersteller wird der INA219 mit der folgenden Einstellung geliefert:

Werkseinstellungen

PG Bit: /8 (+/- 320mV)
 ADC Einstellung: 12 Bit
 Mode Einstellung: Shunt und Bus, kontinuierlich

Ansicht Modul mit INA219



Tabelle der Register und einge- stellten Werte des Herstellers

Table 2. Summary of Register Set

| POINTER ADDRESS HEX | REGISTER NAME | FUNCTION | POWER-ON RESET | | TYPE ⁽¹⁾ |
|---------------------------|------------------------|--|-------------------|------|---------------------|
| | | | BINARY | HEX | |
| 00 | Configuration | All-register reset, settings for bus voltage range, PGA Gain, ADC resolution/averaging. | 00111001 10011111 | 399F | R/W |
| 01 | Shunt voltage | Shunt voltage measurement data. | Shunt voltage | — | R |
| 02 | Bus voltage | Bus voltage measurement data. | Bus voltage | — | R |
| 03 | Power ⁽²⁾ | Power measurement data. | 00000000 00000000 | 0000 | R |
| 04 | Current ⁽²⁾ | Contains the value of the current flowing through the shunt resistor. | 00000000 00000000 | 0000 | R |
| 05 | Calibration | Sets full-scale range and LSB of current and power measurements. Overall system calibration. | 00000000 00000000 | 0000 | R/W |

Die Register **Shunt voltage (01)** (**Spannung über den Shunt**) und **Bus voltage(02)** (**Busspannung**) können ohne Eingabe in das **Calibration(05)** (**Kalibrations Register**) ausgelesen werden. Die Register **Power(03)**, **Strom(04)** und **Calibration(05)** sind vom Hersteller mit **0** vorbelegt worden. Werden diese Register ausgelesen erfolgt die Ausgabe von **0**. Es können nur die Daten aus diesen zwei Registern ausgelesen werden. Eine Berechnung der Anzeige muss eigenständig erfolgen. Die **Busspannung(02)** wird direkt gemessen. Die Messung des Stromes erfolgt durch die Messung des **Shunt voltage(01)** Registers. Dabei erfolgt eine Messung der Spannung über den 0,1Ω Widerstand und einer Umrechnung auf den Stromfluss. Dabei sind relative Abweichungen von ca. 10% (oder mehr) möglich.

Bitte die angezeigten Ergebnisse mit einem Messgerät vergleichen.

Sehen wir uns als nächste das Programm an. Habe die wichtigsten Zeilen mit Kommentaren versehen.

```
/* ATB_I2C_Strommessung_Prg1.c
 * Created: 07.04.2018 19:00:28 Author : AS */

// Meine Hardware: NT2, P30 mit ATm 1284p, Anzeige mit LCD 4x16, Ina219 Modul
// Verbindung mit I2C Bus

#include <stdbool.h>
#include <avr/pgmspace.h>
#include "main.h"
#include <util/delay.h>
#include "i2clcd.h"
#include "i2cmaster.h"
#include "util/delay.h"
#include "avr/io.h"
#include "avr/interrupt.h"
#include "stdlib.h"

uint16_t msb_strom;           // Oberes Strom-Byte
uint16_t lsb_strom;          // Unterer Strom-Byte
uint16_t strom_wrd;          // Ganzes Strom-Wort
uint16_t strom_anz;          // Ganzes Strom-Anzeige

uint16_t msb_spannung;      // Oberes Spannungs-Byte
uint16_t lsb_spannung;      // Unterer Spannungs-Byte
uint16_t spannung_wrd;      // Ganzes Spannungs-Wort
uint16_t spannung_anz;      // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz1;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz2;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz3;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz4;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz5;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz6;     // Ganzes Spannungs-Anzeige
uint16_t spannung_anz7;     // Ganzes Spannungs-Anzeige

char Buffer[30];              // Umwandlungs-Variable für LCD Anzeige

void anzeige_1(void)          // Anzeige erster Text
{
    lcd_printlc(1,2,"Strommessung"); // Zeile 1
    lcd_printlc(2,3,"Programm 1");   // Zeile 2
    lcd_printlc(3,1,"mit INA219 Modul"); // Zeile 3
    lcd_printlc(4,5,"(by AS)");      // Zeile 4
}

void anzeige_2(void)          // Anzeige zweiter Text
{
    lcd_printlc(1,2,"Daten Modul:"); // Zeile 1
    lcd_printlc(2,1,"=====");      // Zeile 2
    lcd_printlc(3,2,"Strom:");        // Zeile 3
    lcd_printlc(3,15,"mA");           // Zeile 3
    lcd_printlc(4,1,"Spang:");        // Zeile 4
    lcd_printlc(4,16,"V");            // Zeile 4
    lcd_printlc(4,11,"");             // Zeile 4
}
```

```
int main(void)
{
    cli();                                // Interrupts deaktiviert
    i2c_init();                            // Starte I2C Bus
    lcd_init();                            // Starte I2CLCD

    // Display Befehle
    lcd_command(LCD_DISPLAYON | LCD_CURSOROFF | LCD_BLINKINGOFF);
    lcd_command(LCD_CLEAR);               // Leere Display
    _delay_ms(2);                         // Warte 2ms
    anzeige_1();
    _delay_ms(3000);
    lcd_command(LCD_CLEAR);               // Leere Display
    _delay_ms(2);                         // Warte 2ms
    anzeige_2();
    _delay_ms(100);                       // Warte 100ms

    while(1)
    {
        // Strommessung
        i2c_start(adr_ina219);            // Angabe Adresse
        i2c_write(01);                    // Strommessung
        i2c_stop();
        i2c_start(adr_ina219 + 1);        // Auslesen Adresse + 1
        msb_strom = i2c_readAck();         // ...speichere oberes Bit
        lsb_strom = i2c_readNak();         // ...speichere unteres Bit
        i2c_stop();
        strom_wrd = (msb_strom << 8 | lsb_strom); // Zusammensetzung von o. & u. Byte
        strom_anz = strom_wrd / 8;         // Berechnung Strom

        if (strom_anz == 8191)             // Begrenzung Anzeige
        {
            strom_anz = 0;
        }

        itoa(strom_anz, Buffer, 10);
        lcd_printlc(3,10," ");
        lcd_printlc(3,10,Buffer);

        // Spannungsmessung
        i2c_start(adr_ina219);            // Angabe Adresse
        i2c_write(0x02);                   // Register Spannung
        i2c_stop();
        i2c_start(adr_ina219 + 1);        // Auslesen Adresse + 1
        msb_spannung = i2c_readAck();      // ...speichere oberes Bit
        lsb_spannung = i2c_readNak();      // ...speichere unteres Bit
        i2c_stop();
        spannung_wrd = (msb_spannung << 8 | lsb_spannung); // Zusammensetzung von o. & u. Byte
        spannung_anz = spannung_wrd / 2;   // Berechnung Spannung
        // Umrechnung auf Anzeige
        spannung_anz1 = spannung_anz % 10; // 4. Zahl Berechnung
        spannung_anz2 = spannung_anz / 10;
        spannung_anz3 = spannung_anz2 % 10; // 3. Zahl Berechnung
    }
}
```

```
spannung_anz4 = spannung_anz2 / 10;
spannung_anz5 = spannung_anz4 % 10; // 2. Zahl Berechnung
spannung_anz6 = spannung_anz4 / 10;
spannung_anz7 = spannung_anz6 % 10; // 1. Zahl Berechnung

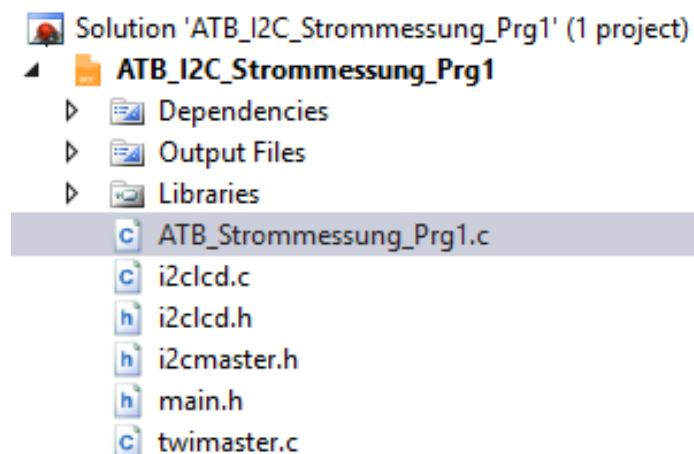
itoa(spannung_anz7, Buffer, 10 ); // 1. Zahl Anzeige
lcd_printlc(4,10," ");
lcd_printlc(4,10,Buffer);

itoa(spannung_anz5, Buffer, 10 ); // 2. Zahl Anzeige
lcd_printlc(4,12," ");
lcd_printlc(4,12,Buffer);

itoa(spannung_anz3, Buffer, 10 ); // 3. Zahl Anzeige
lcd_printlc(4,13," ");
lcd_printlc(4,13,Buffer);

itoa(spannung_anz1, Buffer, 10 ); // 4. Zahl Anzeige
lcd_printlc(4,14," ");
lcd_printlc(4,14,Buffer);
_delay_ms(400);
}
}
```

Folgende Dateien müssen
eingebunden werden:



Einige Teile des Textes wurden zur besseren Übersicht farblich gestaltet.

Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.

Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und programmieren

Achim

myroboter@web.de