

Funk-Temperaturmessung mit XBee, ATmega48 und DS18B20 Temperatursensoren

Allgemeines

Das Ziel ist es, mehrere Temperatursensoren über Funk auslesen zu können (im Batteriebetrieb).

Als Temperatursensoren dienen DS18B20, die von einem ATmega48 ausgelesen werden.

Für die Funkübertragung wird ein XBee als Enddevice im API-Modus eingesetzt.

Konfiguration DS18B20

Nach dem Einschalten besteht die Möglichkeit, den ROM-Code eines Temperatursensors auszulesen, ihn anzulernen (seinen ROM-Code im EEPROM des ATmega zu speichern), die gespeicherten ROM-Codes im EEPROM zu löschen oder auszulesen.

Dazu wird ein Byte via RS232 an den ATmega geschickt. Die Antwort erfolgt ebenfalls über die serielle Schnittstelle. Eine ausführlichere Beschreibung des DS18B20 Moduls gibts in der Codesammlung (Stichwort rom-search-free).

Hinweis:

- Um einen Temperatursensor auslesen zu können, muss sein ROM-Code im EEPROM gespeichert sein.
- Beim "Anlernen" darf immer nur ein einzelner Sensor am Bus angeschlossen sein.
- Beim späteren Auslesen der Sensoren werden die Messergebnisse in der Reihenfolge wiedergegeben, in der sie (die Sensoren) angelesen wurden.

Sobald die XBee zum ersten Mal in den Sleep-Modus geht, wird der Konfigurationsmodus beendet.

Hauptschleife

Von nun an arbeitet das Programm in einer Endlosschleife (siehe dazu das Ablaufschema des Programms):

Es wird geprüft, ob die XBee im Sleep-Modus ist.

Wenn nicht, dann wird der Sleep/Modus per AT-Command "SI" erzwungen.

Nun wird noch gewartet, bis der Interrupt-Pin INT0 tatsächlich auf high gezogen ist (der Sleep-Pin der XBee also auf low gegangen ist).

Anschließend wird der INT0 Interrupt des ATmega konfiguriert und der Chip in den Power-Down-Modus versetzt.

Sobald die Sleep-Time der XBee abgelaufen ist, wird der Pin SLEEP von low nach high gezogen.

Ein invertierende Transistor macht daraus einen high nach low-Übergang, der am Pin INT0 des ATmega einen Interrupt auslöst.

Dieser Interrupt beendet den Power-Down-Modus und es werden nun die Routinen zum Auslesen der Temperatursensoren ausgeführt:

- ein CONVERT löst an allen Sensoren die Messung aus
- nach einer Wartezeit von 750ms kann mit dem Auslesen begonnen werden:
- nacheinander werden die Sensoren, deren Adressen im EEPROM gespeichert sind, adressiert und die Temperaturdaten ausgelesen, konvertiert und als Text an einen String angehängt.
- sind alle Sensoren ausgelesen, dann wird dieser String als Frame0x10 versandt.

Nun wartet der ATmega noch auf die Quittung des Empfängers.

Danach beginnt die Schleife von neuem.

Konfiguration XBee

Auf der XBee ist die Firmware für ein Enddevice installiert (XB24-ZB, ZIGBEE END DEVICE API).

Damit läuft die XBee per default im Modus Cyclic Sleep.

Jeweils beim Aufwachen wird der Pin SLEEP von low auf high gezogen.

Die sleep-Dauer wird durch die Register SP, SN, SO für eine Sleep-Dauer von 5 Minuten wie folgt definiert:

S06 (2 + 4), 2 = ST (Time bevor sleep) einhalten, 4 = Multiplikator SN anwenden

SPAF0 28 Sekunden Wartezeit (Maximalwert)

SNA Multiplikator für SP -> 10 * 28 = 280 Sekunden

ST (Time bevor sleep) kann in der default-Einstellung 5 Sekunden bleiben

Für die Testphase habe ich die Register SP, SN, SO für eine Sleep-Dauer von ca. 10 Sekunden wie folgt definiert:

S06 (2 + 4), 2 = ST (Time bevor sleep) einhalten, 4 = Multiplikator SN anwenden
SP64 100 x 10ms = 1 Sekunden Wartezeit
SNA Multiplikator für SP -> 10 * 1 = 10 Sekunden
ST (Time bevor sleep) kann in der default-Einstellung 5 Sekunden bleiben

Um die Stromaufnahme (in der "Produktionsphase") zu senken, wurden folgende Einstellung am XBee vorgenommen:

PR0 alle Pullups deaktivieren
P24, P14, P04, D54, D44, D34, D24, D14, D04 alle freien Pins als Output low definieren

In der Testphase ist es sinnvoll, LED's an den Pins 6 (PSSI), 13 (Sleep) und 15 (Associate) gegen gnd zu schalten (zur Kontrolle der Aktivität).

Konfiguration XBee-Coordinator/Router

Wichtig ist, dass die Werte für SO, SP und SN auch auf dem Coordinator/Router nicht kleiner definiert sind als auf dem Enddevice (siehe Stichwort 'Child Poll Timeout').

Sonst denkt der Coordinator/Router, das Enddevice habe sich aus dem Netz ausgeklinkt - und meldet es ab.

Stromaufnahme

Für das gesamte System aus XBee, ATMega und drei Temperatursensoren (und Inverter) bei einer Betriebsspannung von 3.1V, aufgebaut auf einem Breadboard, habe ich eine Stromaufnahme von ca. 20mA während der Messung und eine Ruhestromaufnahme von 20µA gemessen.

Der letzte Wert ist höher als erwartet, hier gibts es noch Verbesserungsmöglichkeiten.

Auffallend ist, dass beim Abklemmen des Pins PB1/DQ die Stromaufnahme des ATMega deutlich zurückgeht. Offensichtlich fließen über den Pin DQ der DS18B20 (er ist über 4.7k auf VCC gezogen) Ströme gen Masse.

Vielleicht hat ja jemand einen Tipp ?

mfg

Michael S.