

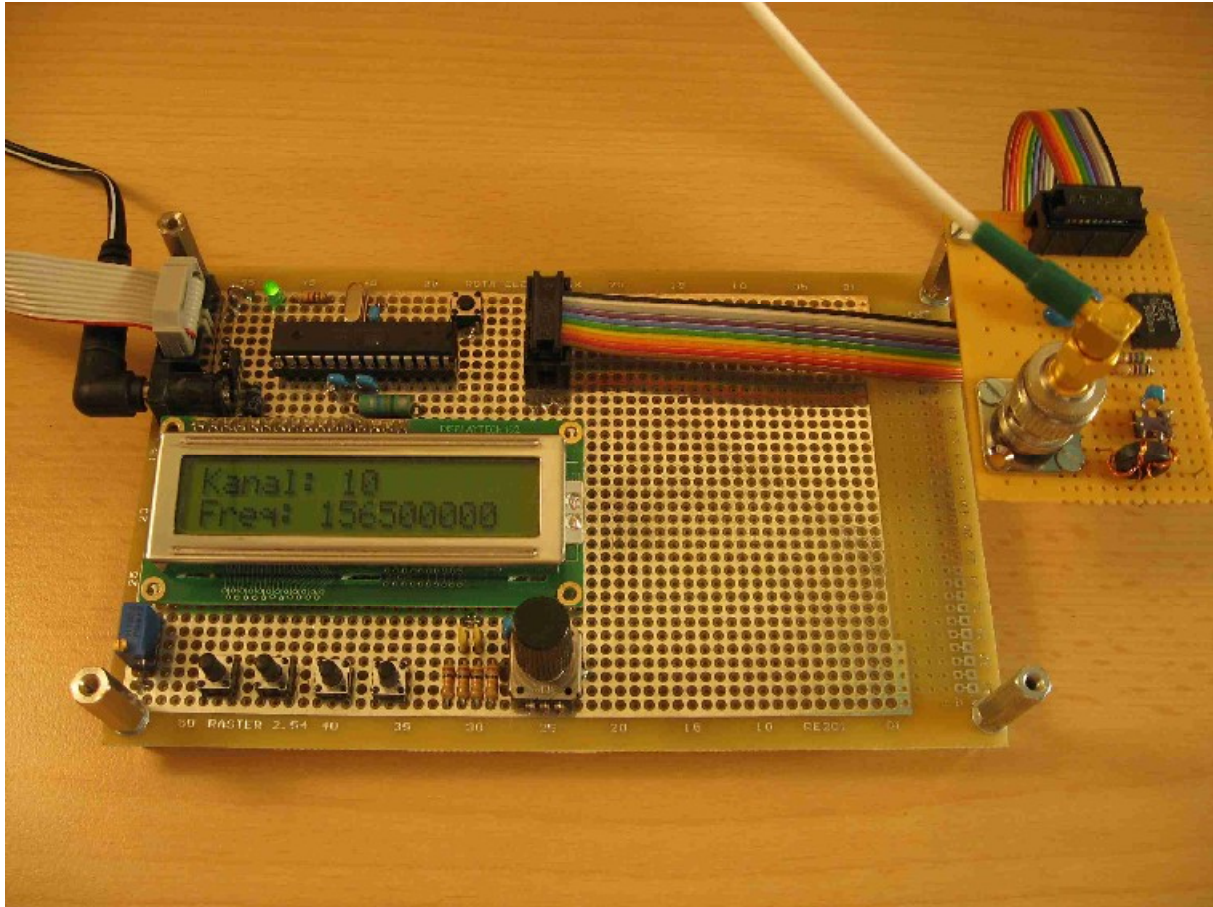
ATMega88 mit SI570 LCD und Drehimpulsgeber

Mit dem SI570 von Silabs (Silicon Labs) ist ein universeller Baustein entwickelt worden mit dem Frequenzen von 10 MHz bis zu ca. 1,4 GHz Bereich erzeugt werden können. Über eine I²C kann der Baustein programmiert werden. Er zeichnet sich durch geringes Phasenrauschen und eine Genauigkeit von ca. 20 bis 100ppm aus. Die Frequenzauflösung ist mit kleiner 1ppb spezifiziert.

Dieser Beitrag beschreibt die Anbindung an einen Atmel Mikrocontroller ATMega88 zusammen mit einem LCD Display und einem Drehimpulsgeber. Die Software wurde unter WINAVR mit FCC erstellt.

Inhalt

- 1) Verwendung und Funktion
- 2) Schaltplan der Controller Bords
- 3) Schaltplan des SI570 Boards
- 4) Software
- 5) Inbetriebnahme und Kalibration
- 6) Literatur / Software / Links



Foto#1: Controller und Piggy Back SI570

1) Verwendung und Funktion

Die vorliegende Hardware kann als Basis zur Entwicklung eines Sendeempfängers für SDR und FM Schmalbandanwendungen dienen. Je nach verwendetem SI570 bis ca. 1,4 GHz. Der SI571 kann direkt FM moduliert werden und als Schmalband FM Sender verwendet werden. Ein zusätzlicher PC zur Steuerung ist nicht erforderlich. Siehe Foto#1.

Zum schnellen Durchstimmen eines SSB Receivers ist der Baustein nicht geeignet, da die Umprogrammierung zu zeitaufwendig ist.

Die vorliegende Softwareversion ermöglicht das Auslesen von Frequenzen und Kanälen aus einer Tabelle, die im Programmspeicher abgelegt ist. Mit dem Drehimpulsgeber wird der Kanal bzw. Frequenz ausgewählt und über die I²C Schnittstelle an den SI570 gesandt. Das LCD Display zeigt die Frequenz und den gewählten Kanal an.

Die Frequenz ist als 32Bit Integer abgelegt. Dadurch läßt sich der gesamte Bereich (>1,4GHz) mit einer Auflösung von 1Hz anwählen. Diese Tabelle muss im Source Code editiert werden, nach Compilierung wieder erneut in den Controller gebrannt werden.

2) Schaltplan des Controller Boards

Das Controllerboard besteht aus dem Atmel Mikrocontroller ATMega88 im DIL Gehäuse, einem zweireihigem LCD Display, dem Drehimpulsgeber und vier Tastern. Der Steckverbinder X1 ist die ISP Schnittstelle. X2 beinhaltet neben den I²C Signalen CLK und SDA und ist die Verbindung zum SI570. Die analogen Eingänge und das PWM Signal sind nicht beschaltet.

Die Stromversorgung kann über ein geregeltes 5V Steckernetzteil und einem Hohlstecker oder über die ISP Schnittstelle erfolgen. Mit dem Jumper J1 wird dies ausgewählt.

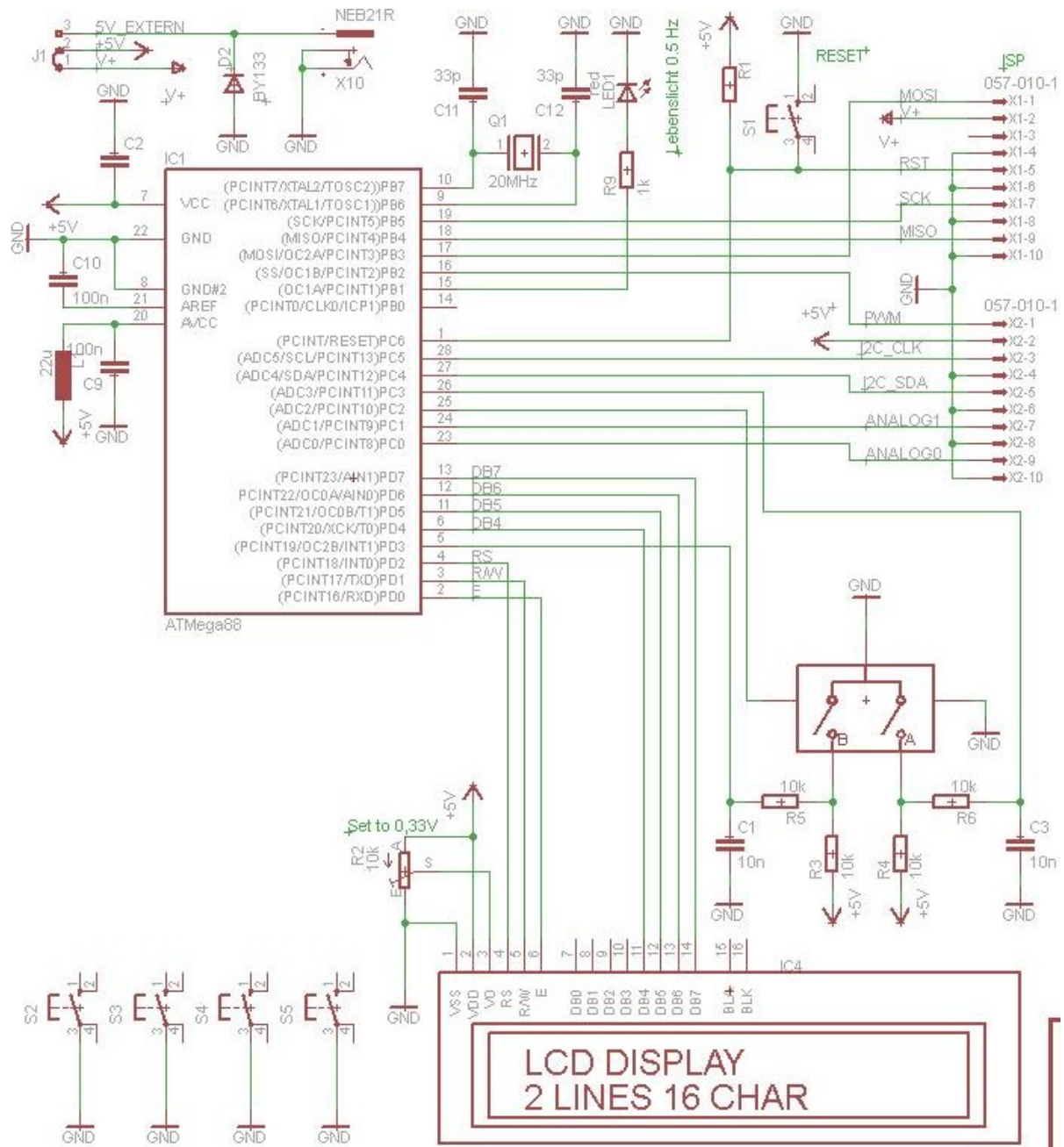
Der Controller wird mit einem externem Quarz von 20MHz getacktet. Die Fuses sind entsprechend zu setzen. Der Taster S1 ist der Reset. LED1 ist für die Inbetriebnahme hilfreich. Sie wird beim Durchlaufen der Interruptroutine ein/aus geschaltet. Die Bestückung kann gegebenenfalls entfallen. Die Taster S2~S5 sind für zukünftige Anwendungen gedacht.

Das LCD Display hängt mit 4 Bit Datenleitungen, RS, R/W und E am Port D. Dies ist entsprechend in der Headerdatei konfiguriert.

Der Drehimpulsgeber hängt mit B und dem Port D Pin3 und ermöglicht somit einen Interrupt INT1. Das Signal A des Impulsgeber hängt an Port C Pin3. Beide Signale sind über eine R/C Kombination von 10K Ohm und 10nF entprellt.

Mit dem Trimmer R2 wird der Kontrast des Displays eingestellt. Ein anfänglicher Wert von 0,33V an Pin 3 (VO) am LCD Display ist bei der Inbetriebnahme hilfreich.

Die Schaltung findet auf einer halben Europakarte Platz. Ein Layout/Print mit der Freeware Eagleversion ist nicht realisiert worden. Die Schaltung ist zunächst auf einer Lochrasterplatine aufgebaut worden. Eine durchgehende Massefläche auf der Bestückungsseite ist zu empfehlen.

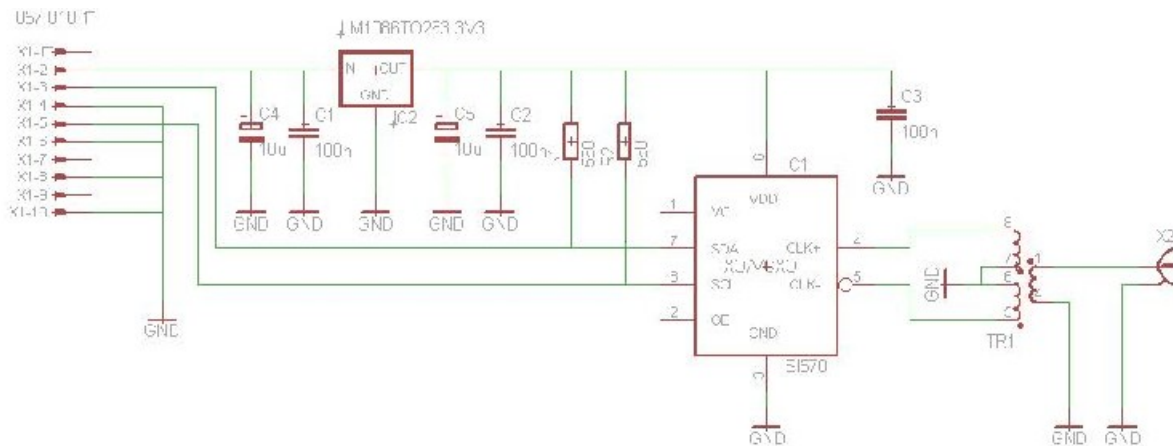


Schaltplan#1: ATMega88 Controller Boards

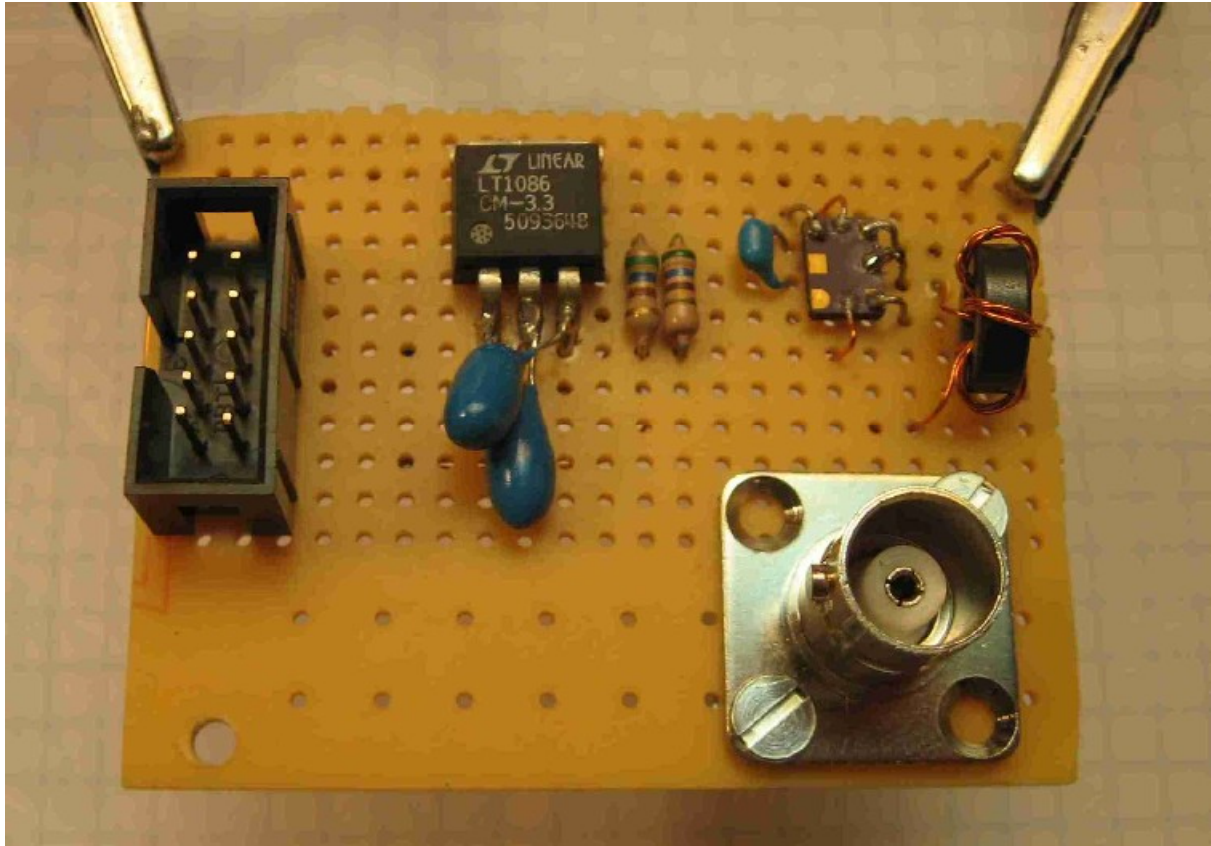
3) Schaltplan des SI570 Baords

Der SI570 wurde separat auf einem kleinen Piggy-Back aufgebaut. Die Versorgung und die Steuersignale werden über den 10poligen Steckverbinder übertragen. Ein Spannungsregler IC LM1086 reduziert die Versorgungsspannung auf 3,3V. Die Pegelanpassung der I²C Signale wird durch die beiden 560 Ohm Pull Up Widerstände erreicht. Für diesen Aufbau ist der Baustein mit den Lötpad nach oben zu sehen. Hierdurch läßt er sich einfach verdrahten. Die nachträglich auf dem LT1086 aufgelöteten Tantalkondensatoren unterdrücken eine ungewollte Schwingneigung des ICs.

Die Ausgangsanpassung auf unsymmetrische 50 Ohm (BNC) Stecker wird mit einem Balun durchgeführt. Der Ferritring ist ein Amidon FT 37-61 mit drei mal drei Windungen. An der BNC-Buche X2 kann eine Ausgangsleistung von ca. -1,5dBm entnommen werden.



Schaltplan#2 SI570 Piggy-Back



Foto#2 SI570 Piggy-Back

4) Software

Das Drehen am Drehimpulsgeber löst über das „B“ Signal einen Interrupt „INT1_vect“ aus. Die Drehrichtung wird durch Auswerten des „A“ Signals bestimmt. Der neue Wert des Zeigers auf die Tabelle wird bestimmt.

Ein zweiter Interrupt „TIMER1_COMPA_vect“ des Timers1 wird alle 250ms ausgelöst. Hier wird ein Flag gesetzt, das im Hauptprogramm für das Auslesen der Tabelle im Flach sorgt und die angewählte Frequenz ausgibt.

Das Programm beinhaltet nur die wesentlichen Routinen. Es ist sehr einfach gehalten und bietet die Möglichkeit weitere Routinen im Hauptprogramm zu implementieren (Tasterabfrage etc).

Die Unterprogramme: `ReadStartUpConfiguration(void)` und `silabs_setNewFreq(uint32_t newFrequency)` sind im Prinzip denen von Silab sehr ähnlich, sie von Wulf-Gerd Traving, DL1FAC, übernommen. Die LCD und I²C Prozeduren sind von Peter Fleury. Diese Source- und Headerdateien müssen mit eingebunden werden. Der Sourcecode ist sehr übersichtlich gestaltet und gut dokumentiert. Der Clock der I²C Schnittstelle ist auf 100 KHz festgelegt. Dies läßt sich in der Headerdatei bei Bedarf ändern. Ein Programmierzyklus des SI570 dauert ca. 4ms. Das Beschreiben des LCD Displays dauert knapp 2ms.

5) Inbetriebnahme und Kalibration

Der Si570 unterliegt gewissen Herstellungstoleranzen. Damit die in der Tabelle eingetragenen Frequenzen auch erzeugt werden, ist eine Kalibration notwendig. Hierzu ist die Frequenz des SI570 zu messen, die direkt nach dem Einschalten erzeugt wird. Diese ist in der Zeile „#define FOUT0 56.3199“ einzutragen.

6) Literatur / Software / Links

Silicon Laboratories www.silabs.com
Atmel AVR Studio www.atmel.com/products/AVR/
Eagle www.cadsoft.de/freeware.htm

Das basierende Werk "TR2200GX with Silabs Si570 LO control firmware" ist unter www.funkamateur.de im Downloadbereich zu finden.

17.Januar 2010

Clemens Verstappen
DL3ETW