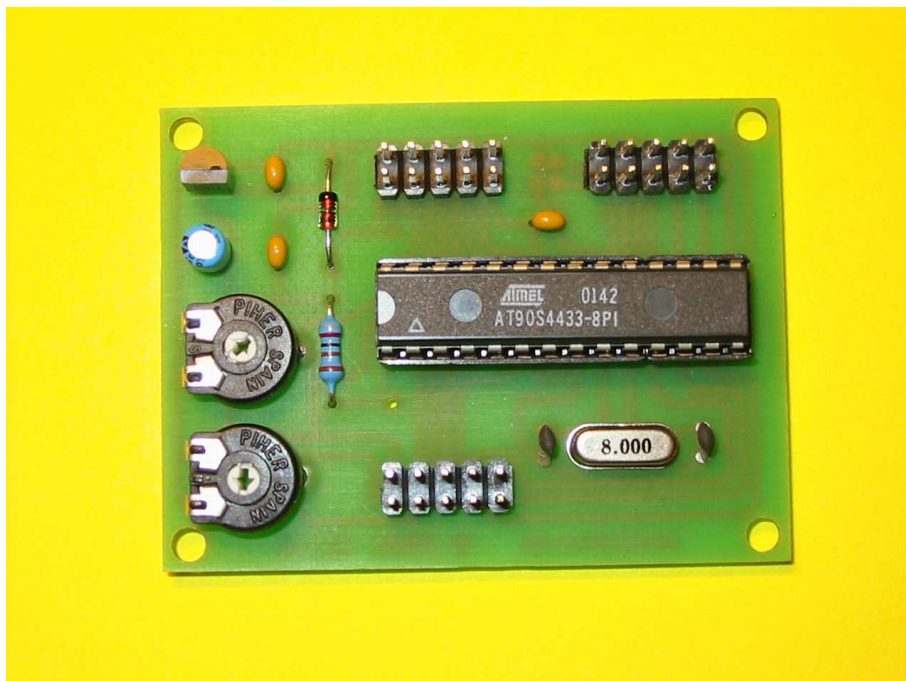


UniControl

Universeller Controller für
Sende- und Empfangsmodule



© 2002 - 2012 Wolfgang Otterbach, DL1IE
Alle Rechte vorbehalten.

Allgemeines

Um einen kostengünstigen Einstieg ins Amateurfunkfernsehen (ATV) zu realisieren kann man auf kompakte Sende- und Empfangsmodule für 1.2 und 2.4 GHz, die mittlerweile von verschiedenen Händlern angeboten werden, zurückgreifen. Hersteller ist die Firma Comtech Technology in Taiwan. Im HF-Teil der Module sitzt der PLL Synthesizer SP5055 von Mitel. Er steuert den VFO. Programmiert wird das IC über einen I²C-Bus, der lediglich aus Daten- und Taktleitung (SDA, SCL) besteht. Über zwei Stifte ist der Bus aus dem HF-Teil herausgeführt und mit einem PIC-Prozessor verbunden, der die Steuerung übernimmt. Die Frequenz wird eher spartanisch mit den auf der Platine vorhandenen DIL-Schaltern eingestellt und beschränkt sich meistens auf vier oder acht Kanäle.

Mit *UniControl* wurde eine komfortable Lösung zur Steuerung der genannten Sende- und Empfangsmodule entwickelt. Durch die Verwendung von zwei getrennten I²C-Schnittstellen können sowohl Sende- als auch Empfangsmodule jeweils einzeln, paarweise oder auch gemischt angeschlossen werden. Je nach Art der verwendeten Module arbeitet diese universelle Steuerung im Mono- oder Duobandbetrieb. Für die Anzeige der exakten Frequenz, der Empfangsfeldstärke und der verschiedenen Betriebszustände wird ein zweizeiliges LC-Display verwendet. Die Bedienung erfolgt über vier Tasten.

Leistungsmerkmale - Firmware 1.12B

- für alle Sende- und Empfangsmodule mit PLL Synthesizer SP5055 geeignet
- universeller Einsatz durch Setupeinstellungen für Hard- und Software
- Monobandbetrieb bei Verwendung von einem RX und TX Modul im gleichen Band, z.B. 1.2 GHz TX und/oder RX bzw. 2.4 GHz TX und/oder RX
- Duobandbetrieb bei Verwendung von Modulen für unterschiedliche Bänder, z.B. 1.2 GHz TX und 2.4 GHz RX oder umgekehrt
- jeder I²C-Bus für TX oder RX verwendbar
- 1.2 GHz TX bzw. 2.4 GHz TX mit Vervierfacher auch für 6 cm bzw. 3 cm
- 1.2 GHz RX auch für 3 cm in Verbindung mit einem LNC (LO = 9 GHz)
- pro I²C-Bus wählbare ZF-Einstellungen (+/- 10.75, 62.5, 70, 479.5, 1385 MHz)
- weiter Frequenzbereich von 1000 - 1800 MHz bzw. 2200 - 2700 MHz
- direkte Frequenzeinstellung in 125 kHz, 250 kHz, 500 kHz oder 1MHz Schritten
- 1 VFO und 10 Speicherplätze pro Band
- schnelle Umschaltung zwischen VFO und Memory
- aktuelle Einstellungen werden automatisch gespeichert
- Anzeige der Empfangsfeldstärke als Balkengrafik (LEVEL1 bzw. LEVEL2)
- automatische Sendeerkennung mit „ON AIR“ Anzeige
- Direktumschaltung (MULTI4) auf Vervierfacher, wenn TX an I²C-Bus1
- Statusausgang (STATE) für aktiven Bus
- beleuchtbares Display

Technische Daten

- Stromversorgung 8 - 14 V DC, ca. 20 mA
- zwei I²C-Schnittstellen für den Anschluss von Sende- und/oder Empfangsmodul
- Analogeingang für die Feldstärkeanzeige
- Anzeige über LC-Display, 2 x 16 Zeichen, HD44780 kompatibel
- vier Tasten zur Bedienung
- Abmessungen 63 x 48 x 10 mm

Schaltungsaufbau

Die Schaltung besteht im wesentlichen aus dem mit 8 MHz getakteten, programmierten Mikrocontroller ATMEGA8. Er beherbergt in seinem Flash-Speicher die Software und ist für die gesamte Ablaufsteuerung der Baugruppe verantwortlich. Im internen EEPROM werden die aktuellen Einstellungen gespeichert, so dass diese Daten auch beim nächsten Einschalten wieder zur Verfügung stehen. Über die Portanschlüsse des Controllers werden die Tasten abgefragt, Daten an das LC-Display ausgegeben und das Sende- bzw. Empfangsmodul kontrolliert.

Für die Ansteuerung des jeweiligen PLL-IC und zur Einstellung der exakten Frequenz im Sende- bzw. Empfangsmodul sind zwei getrennte I²C-Schnittstellen vorgesehen. Die automatische Sendeerkennung erfolgt über den I²C-Bus des Sendemoduls. Der LEVEL-Eingang dient zur Auswertung der Empfangsfeldstärke. Die Versorgungsspannung kann zwischen 8 und 14 V betragen. Sie wird mit einem Spannungsregler auf 5 V stabilisiert. Der Mikrocontroller besitzt eine Brownout Detection um beim Abschalten der Betriebsspannung einen sicheren Reset des Prozessors auszulösen. Mit dem Trimpoti P2 wird der Kontrast des Displays und mit P1 die Ansprechschwelle der Feldstärkeanzeige eingestellt.

Da die Platine in Industriequalität gefertigt und mit Lötstoplack versehen ist, dürfte das Bestücken und das Verlöten der Bauteile keine Probleme bereiten. Die Bauteile werden wie üblich der Höhe nach eingelötet. Für den Mikrocontroller ist ein IC-Sockel vorgesehen.

Inbetriebnahme und Abgleich

Bevor die Baugruppe in Betrieb genommen wird, müssen an ST1 die vier Tasten und an ST3 das LC-Display angeschlossen sein. Die Verbindung zum Sende- bzw. Empfangsmodul über ST2 erfolgt erst später.

Die Stromaufnahme beträgt bei 12 V Eingangsspannung ohne beleuchtetes Display etwa 20 mA. Beim ersten Einschalten sollte ein Labornetzgerät mit entsprechend eingestellter Strombegrenzung Verwendung finden. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung erscheint auf dem Display für kurze Zeit die Versionsinformation und anschließend die aktuelle Frequenz. Nun wird der Kontrastregler P2 soweit im Uhrzeigersinn gedreht bis die Schrift deutlich lesbar ist. Der Regler P1 für die Ansprechschwelle der Feldstärkeanzeige ist so einzustellen, dass gerade kein Balken mehr sichtbar ist. Nun kann man die verschiedenen Funktionen der Baugruppe testen.

Ist alles in Ordnung, dann wird nach dem Ausschalten über ST2 die Verbindung zu den Modulen hergestellt. Dabei erfolgt der Anschluss eines Moduls über den ersten (SCL-BUS1, SDA-BUS1) oder zweiten I²C-Bus (SCL-BUS2, SDA-BUS2). Zusätzlich führt zu jedem Modul eine Masseleitung.

Zur Feldstärkeanzeige ist der Level-Eingang mit dem Signalleve-Ausgang am Empfangsmodul zu verbinden. Kommt nur ein Sendemodul zum Einsatz oder verzichtet man auf die Feldstärkeanzeige, dann ist der Level-Eingang auf Masse zu legen.

Die Versorgungsspannung wird direkt an die Steuerung und ggf. an den Empfänger angeschlossen während das Sendemodul seine Spannung über einen „PTT-Schalter“ erhält. Alles weitere ist dem Verdrahtungsplan zu entnehmen.

Wichtig! Bei den Comtech-Modulen ist der I²C-Bus an den untersten beiden Stiften des HF-Teils zugänglich (von oben betrachtet, HF-Teil rechts). Beim Sender ist dann die SDA-Leitung der letzte und die SCL-Leitung der vorletzte Stift. Beim Empfänger sind SDA und SCL vertauscht und der siebte Stift von unten ist der Signalleve-Ausgang für die Feldstärkeanzeige (beim 1.2 GHz RX muss evtl. noch eine Brücke im Tuner eingelötet werden). Vor dem Anschluss ist unbedingt der gesockelte PIC-Prozessor zu entfernen. Beim 1.2 GHz RX beträgt die ZF +479,5 MHz, beim 2.4 GHz RX -479,5 MHz.

Soll die Hintergrundbeleuchtung des Displays (Stift 15 Katode, 16 Anode) angeschlossen werden, dann ist die Katode auf Masse zu legen und die Anode über einen Widerstand (33 – 68 Ohm), der die Stromaufnahme auf maximal 20 mA begrenzt, mit 5 V zu verbinden.

Setup

Als letzter Schritt ist das Setup an der Reihe. Dazu hält man die Funktionstaste beim Einschalten gedrückt. Jetzt lassen sich nacheinander die verwendeten Sende- bzw. Empfangsmodule, die ZF (nur bei gewähltem RX), die Frequenzschritte und die Bandgrenzen (nicht bei 5.6 und 10 GHz) jeweils getrennt für den I²C-Bus1 bzw. I²C-Bus2 einstellen. Zuletzt kann man noch bestimmen, ob die Versionsinformationen bei jedem Einschalten angezeigt werden sollen.

Bei jeder Abfrage dienen die Tasten < bzw. > zur Auswahl. Mit der Taste Memory speichert man die vorgenommene Einstellung ab und springt automatisch zum nächsten Menüpunkt bis man letztendlich wieder im Betriebsmode landet.

Anmerkung:

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten < und > beim Einschalten lassen sich die Vorgabeeinstellungen wieder herstellen. Alle eingegebenen Daten gehen verloren!

Displayanzeige

Je nach Art der verwendeten Module muss im Setup die entsprechende Hardware ausgewählt werden. Wird ein RX und ein TX für das gleiche Band eingestellt arbeitet die Steuerung in Monobandbetrieb. In der ersten Zeile des Displays wird die Frequenz, der aktuelle Mode und der gewählte Speicherplatz, in der zweiten Zeile die Empfangsfeldstärke bzw. beim Einschalten des Sendemoduls „ON AIR“ angezeigt.

Beispiele

| | |
|----------------------------------|--|
| 1278.125 MHz V 3 SIGNAL ##### | Empfangsfrequenz, VFO, Memory 3 Empfangsfeldstärke |
| 1240.250 MHz M-5 SIGNAL ### | Empfangsfrequenz, Memory 5 aktiv Empfangsfeldstärke |
| 1278.125 MHz V 1 ~~~~~ ON AIR | Sendefrequenz, VFO, Memory 1 Sendebetriebsanzeige |

Bei allen anderen Einstellungen von RX und TX arbeitet die Steuerung in Duobandbetrieb. In der ersten Zeile wird die eingestellte Frequenz von der am I²C-Bus1 angeschlossenen Hardware, der aktuelle Mode und der gewählte Speicherplatz, in der zweiten Zeile die Daten für den I²C-Bus2 angeschlossenen Modul angezeigt. Die Frequenzen können getrennt verstellt werden. Der Wechsel kann jederzeit durch langes Betätigen der Funktionstaste

erfolgen. Dabei markiert ein Pfeil auf der rechten Seite des Displays den momentan einstellbaren Teil.

Beispiele

RX 2343.000#V 9< Empfangsfrequenz, VFO, Feldstärke, Memory 9, einstellbar
TX 1278.000 M-1 Sendefrequenz, Memory 1 aktiv

RX 2343.000#V 9< Empfangsfrequenz, VFO, Feldstärke, Memory 9, einstellbar
TX 1278.000^ M-1 Sendefrequenz, Sendebetriebsanzeige, Memory 1 aktiv

Tastenfunktionen

| Mode / Taste | < | > | Function | Memory |
|--------------|----------------|---------------|-------------|--------------|
| VFO | Frequenz minus | Frequenz plus | Memory Mode | VFO > Memory |
| Memory | Memory minus | Memory plus | VFO Mode | Memory > VFO |
| Setup | Auswahl minus | Auswahl plus | | speichern |

Durch längeres Betätigen der < bzw. > Taste erhöht sich die Geschwindigkeit des Frequenzwechsels kontinuierlich. Durch Drücken der Memorytaste wird die eingestellte Frequenz entweder vom VFO in den gleichzeitig angezeigten Speicherplatz oder vom Speicher in den VFO übernommen und durch einen * im Display angezeigt.

Im Duobandbetrieb erfolgt der Wechsel zwischen der ersten und zweiten Frequenz durch langes Betätigen der Funktionstaste.

Copyright und Haftungsausschluss

Der private Nachbau der hier vorgestellten Schaltung ist erlaubt. Jede kommerzielle Verwertung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Autors.

Darüber hinaus können für Schäden, die aus der Nutzung oder dem Nachbau der Baugruppe entstehen, keinerlei Haftungsansprüche gegen den Autor oder die Vertriebsfirma abgeleitet werden.

Vertrieb

KLEIN

Amateurfunktechnik und Softwareentwicklung

electronic

Wieselweg 48
76228 Karlsruhe - Germany
Telefon: (0721) 9 85 17 86 - Fax: (0721) 8 30 79 99
info@klein-electronic.de
www.klein-electronic.de

Stückliste

Widerstände

| | |
|----|-----------------------|
| R1 | 8k2 |
| P1 | Trimpoti 4k7, liegend |
| P2 | Trimpoti 4k7, liegend |

Halbleiter

| | |
|-----|---------------------------|
| IC1 | 78L05 |
| IC2 | ATMEGA8 (programmiert) |
| D1 | 1N4148 |

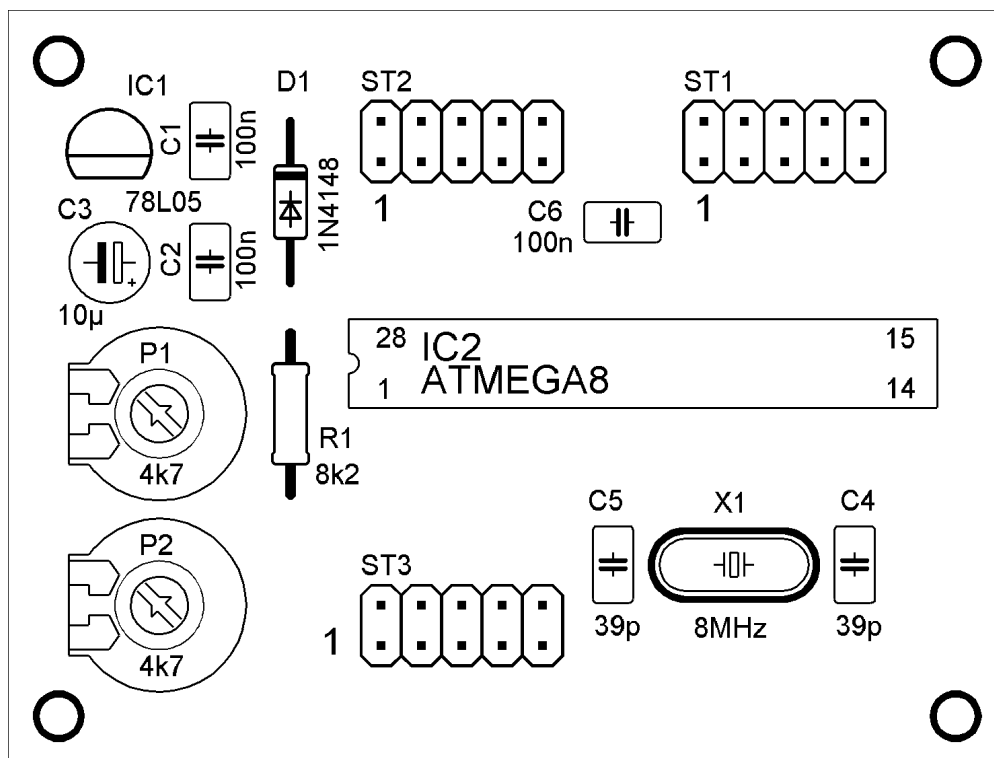
Kondensatoren

| | |
|----|---------|
| C1 | 100n |
| C2 | 100n |
| C3 | 10µ/16V |
| C4 | 39p |
| C5 | 39p |
| C6 | 100n |

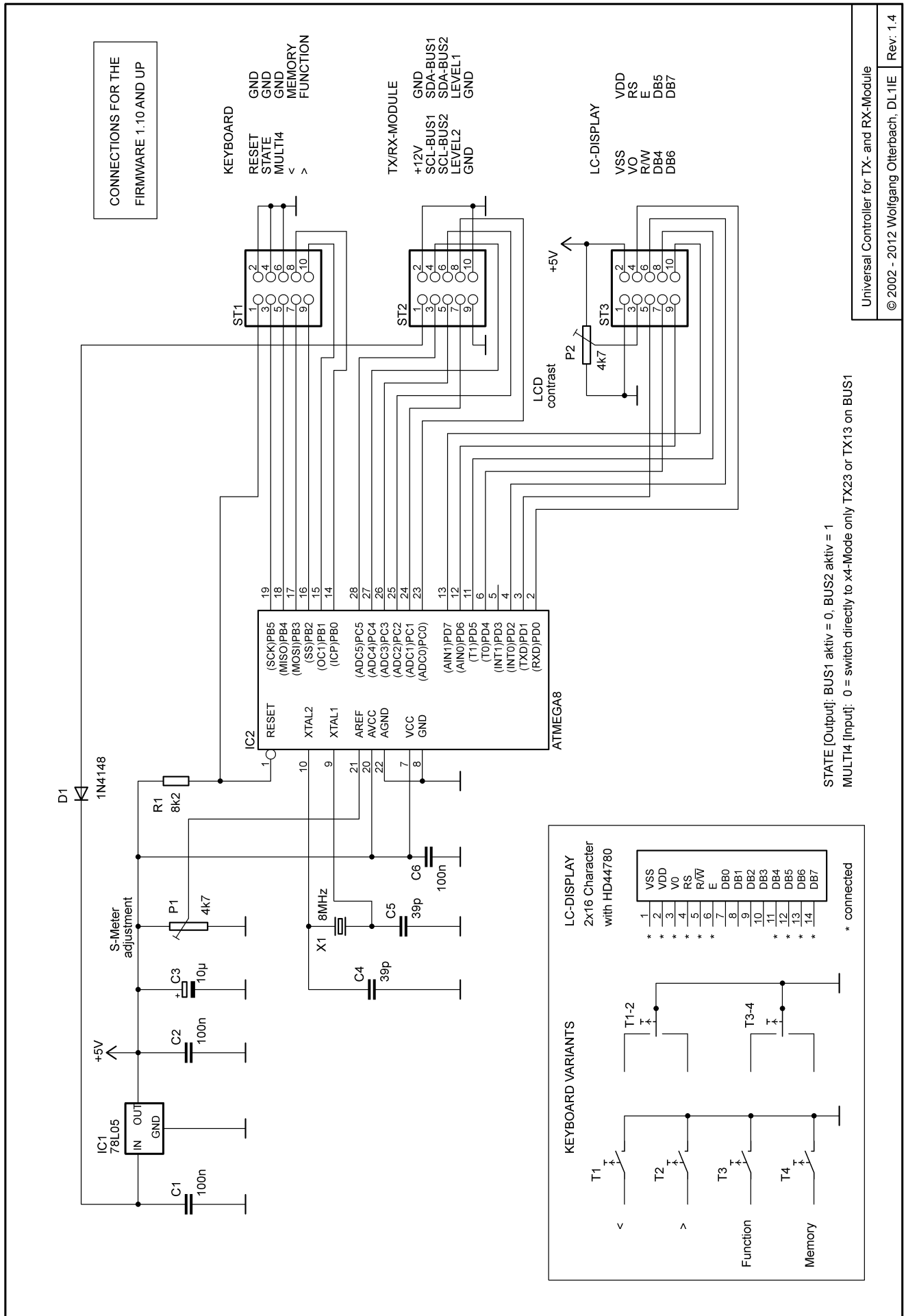
Sonstiges

| | |
|---------|---|
| X1 | Quarz 8MHz |
| ST1-ST3 | Stiftleiste 10polig, gerade |
| T1-T4 | wahlweise vier Drucktaster oder zwei Kipptaster mit Mittelstellung |
| LCD | LC-Display, beleuchtbar, 2x16 Zeichen, HD44780 IC-Fassung 28polig Platine 63x48mm 3 Stecker 10polig Flachbandleitung 10polig |

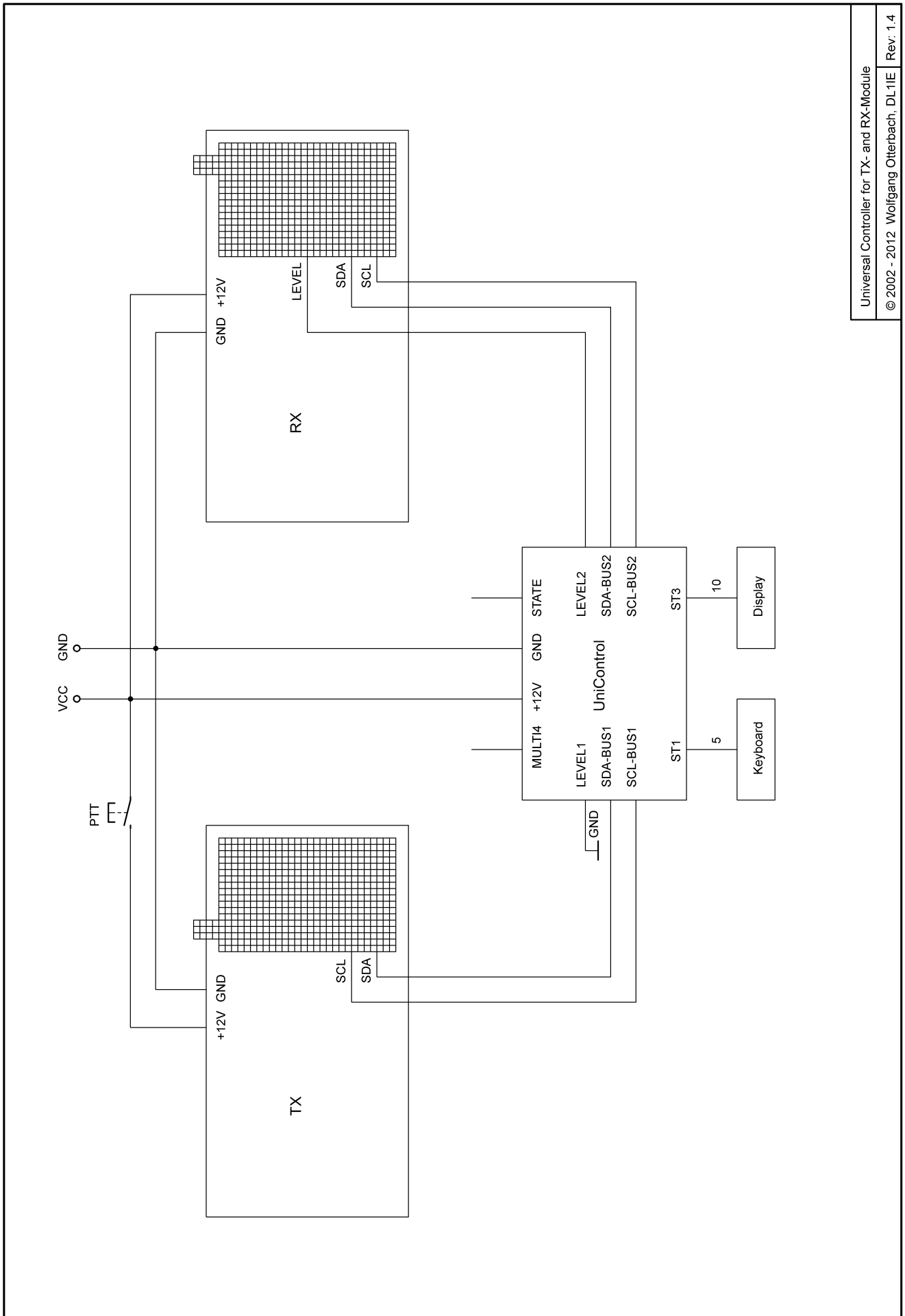
Bestückung



Schaltung



Verdrahtung



Universal Controller for TX- and RX-Module
 © 2002 - 2012 Wolfgang Otterbach, DL1IE | Rev. 1.4