

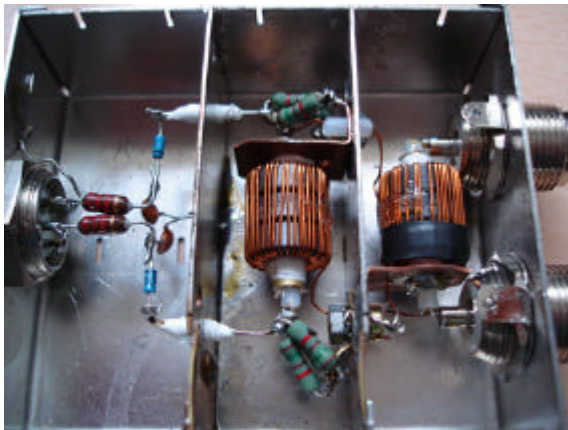
# SWR Messung Digital

Ein Projekt von HB9ZS

Im Sommer beschaffte ich mir Experimentier-Platinen für Mikroprozessoren, um mein Interesse an diesen Schaltungen zu stillen. Ziel war es, mit der Programmiersprache BASIC zu arbeiten. Zu den „PIC“ Mikrocontrollern von Microchip gibt es eine Software namens MBASIC, und zu den Mikrocontrollern von Atmel wird eine BASIC Software von MCS Electronics angeboten. Ich habe mit beiden Softwarepaketen verschiedene Projekte auf den Experimentier-Platinen ausgeführt.

Für mathematische Berechnungen, wie sie bei der Berechnung des Stehwellenverhältnisses (SWR) vorkommen, eignet sich meiner Ansicht nach „Bascom AVR“ für Atmel Mikroprozessoren besser. Auch ist die Software sehr gut dokumentiert. Nun aber zu meinem SWR Projekt:

Den Messkopf konnte ich aus früheren Projekten übernehmen. Hier handelt es sich um eine Schaltung, die nicht abgeglichen werden muss, sondern selbstabgleichend ist. Je nach eingesetztem Ringkernmaterial kann der Messkopf für KW oder VHF verwendet werden. Der Messkopf ist in einem separaten Gehäuse untergebracht und mit einem steckbaren Kabel mit dem Anzeigeteil verbunden.



Um die Diodenkennlinie des Messkopfes im unteren Spannungsbereich zu Linearisieren ist am Eingang des Messteils ein Operationsverstärker mit einer Diode in der Gegenkopplung eingebaut.

Die vom Messkopf abgegebene Spannung ist nicht proportional zur Leistung. Wie aus der Formel

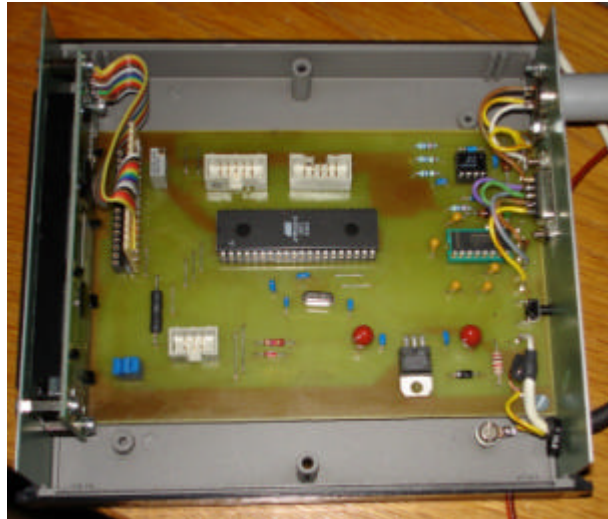
$$P = \frac{U^2}{Z_0}$$

hervorgeht, muss die Spannung vor der Weiterverarbeitung quadriert werden. Das SWR berechnet sich dann mit der Formel

$$SWR = \frac{1 + \sqrt{\frac{P_{refl}}{P_{vorw}}}}{1 - \sqrt{\frac{P_{refl}}{P_{vorw}}}}$$

wobei **P\_refl** die reflektierte Leistung und **P\_vorw** die vorwärts Leistung bezeichnet.

Diese Formel wurde in die Software integriert. Die Balkenanzeige zur kontinuierlichen Anzeige der Leistung und des SWR musste in der Software, mit speziell für den Display generierten Zeichen, gelöst werden. Der Balken für die Leistungsanzeige ändert bei ansteigender Leistung schnell und geht langsam zurück. Damit erreicht man eine ruhigere Anzeige. Beim SWR ist die Balkenanzeige auf ein maximales SWR von 3 limitiert. Dies erlaubt eine bessere Anzeige von kleinen SWR Werten. Rechts von der Balkenanzeige steht immer der digitale Wert von Leistung und SWR. Die Messung wird alle 150 ms wiederholt.

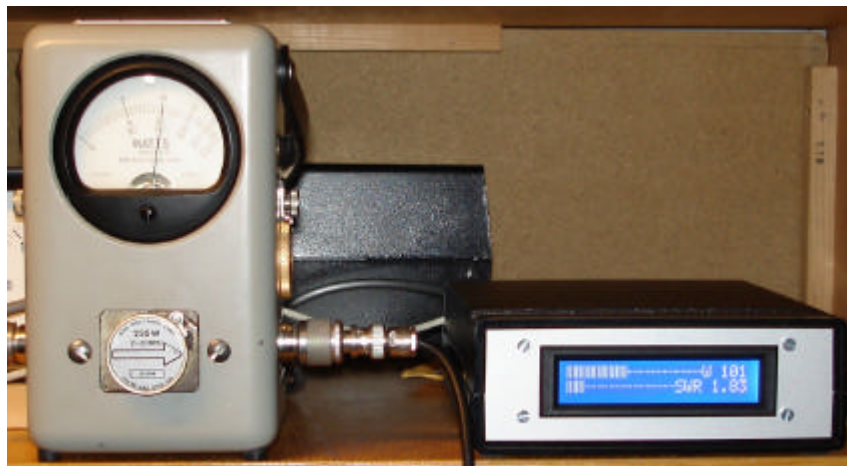


Bei der Entwicklung der Schaltung des Messteils wollte ich folgende Punkte berücksichtigen:

- Speisung mit 12 Volt (10 – 14 Volt)
- Print soll universell sein, damit später noch weitere Funktionen wie z.B. SWR - Alarm mit Relaisausgang etc. realisiert werden können. Die Ein- und Ausgänge des Mikroprozessors sind auf Stecker geführt.
- RS-232 Ausgang für Fernanzeige von Leistung und SWR.
- Mit einem 4 Zeilen LCD Display. Frequenz des TRX über RS-232.
- On-Board Programmierung über Steckverbindung.

Beim Printentwurf war es für mich wichtig, dass er einseitig d.h. nur auf der Unterseite Leiterbahnen hat. Dies hatte zur Folge, dass einige Brücken eingebaut werden mussten. Nur so konnte ich den Print selbst herstellen (belichten und ätzen). Der Print besitzt Europa Format (100 x 160 mm). Es hat noch viel Platz, er könnte also noch verkleinert werden.

Die Vergleichsmessungen mit einem Bird Wattmeter waren ermutigend. Messfehler ca. 5 %. Der Messfehler kann softwaremässig korrigiert werden.



Meine Erwartungen an Soft- und Hardware wurden erfüllt und das Gerät funktioniert einwandfrei.

Ein Antennenschalter für 4 Antennen mit automatischer Umschaltung je nach Frequenz des TRX ist auf dem Experimentierboard auch schon fertig. Die Antennen lassen sich den entsprechenden Bändern zuordnen. Ein manuelles Umschalten ist natürlich auch möglich. Auch dieses war ein interessantes Projekt, mit RS-232 Kommunikation für Kenwood, FT-2000 und IC-7000. Das Projekt lässt sich auch auf dem oben beschriebenen Print mit Display realisieren. Eine kleine Zusatzplatine mit den Umschaltrelais ist natürlich erforderlich.