

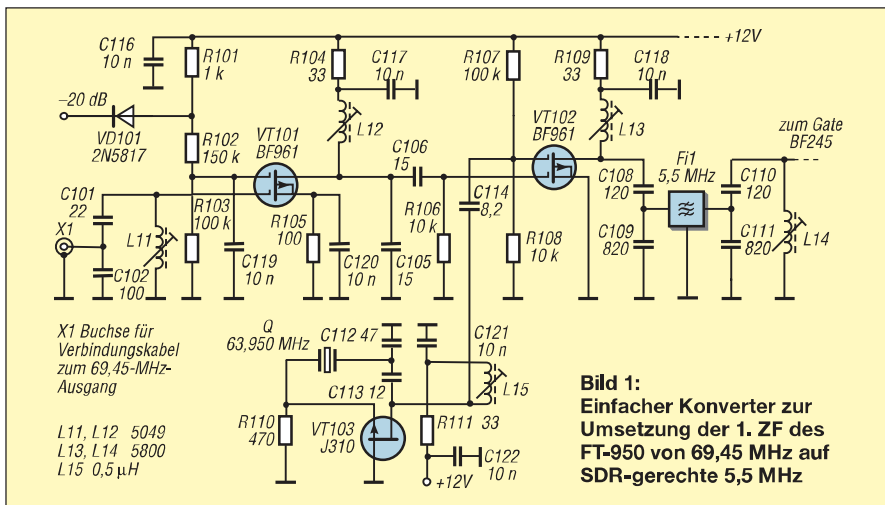
Preiswertes SDR-Spektrumskop für Yaesu FT-950 und FT-2000

KNUT THEURICH – DG0ZB

Softwaredefinierte Radios beflügeln den Selbstbau wie schon lange keine andere Technologie. Während es nicht mehr möglich ist, kommerzielle Lösungen nachzubauen, gibt es doch viele nützliche Anwendungen, die mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbar sind.

In [1] hat Klaus Raban, DM2CQL, ein einfaches IQ-SDR-System veröffentlicht, das leicht aufzubauen ist und ohne SMD-Teile auskommt. Kein Wunder, dass die Nachfrage nach den Bausätzen anhaltend hoch ist und inzwischen Varianten für 136 kHz und 50 MHz „nachgeschoben“ wurden. Da die Redaktion gelegentlich leihweise neue Transceiver zur Erprobung bekommt, konnten wir an einem FT-950 testen, ob sich die 1. ZF (69,45 MHz) vor den Roofing-Filtern ohne große Umstände „abgreifen“ und per SDR weiterverarbeiten lässt. Dafür gibt es zwar keine Buchse an der Rückseite, aber auf der Hauptplatine eine Auskoppelstufe und eine Mini-Koaxial-Buchse. Über diese

ting, um die etwa 15 dB Filter- und Mischdämpfung auszugleichen, die beim FT-950 zwischen Antennenbuchse und 69,45-MHz-ZF-Ausgang messbar sind. Die nachfolgende Schaltung entspricht dem bewährten FA-SDR-Kit [1]. Alle zusätzlichen Bauelemente des Konverters ließen sich noch im dafür vorgefertigten Weißblechgehäuse (55 mm × 148 mm × 30 mm) unterbringen. Zunächst schien es mir sinnvoll, die für die Scope-Unit vorgesehene Kammer im Chassis des FT-950 zur Unterbringung der SDR-Hardware zu nutzen. Diese Idee wurde aber wegen möglicher Garantieprobleme verworfen.



wird im Normalfall die Scope-Unit angeschlossen, die zur optionalen Digital Management Unit DMU-2000 gehört. Dies war der Ausgangspunkt, über eine kostengünstige SDR-Baugruppe als Ersatz für die rund 1000 € teure DMU nachzudenken. Da sich die im Raban-Konzept benutzten MAX4544 nur bis etwa 10 MHz als Schaltermischer eignen, ist eine zusätzliche Umsetzung nötig. Ich entschied mich für eine ZF von 5,5 MHz, für die Keramikfilter mit Bandbreiten von etwa 150 kHz verfügbar sind. Das Kit arbeitet nun auf 5,5 MHz und wird mit einem einfachen Konverter ergänzt. In dessen Oszillator bringt ein J310 den 63,95-MHz-Quarz zum Schwingen. Zwei Dual-Gate-MOSFETs arbeiten als Mischer bzw. in der Eingangsstufe. Deren Verstärkung ist nö-

Bei der Alternativlösung muss man lediglich einen Koaxialstecker aus der Buchse J1028 ziehen und an dessen Stelle ein dünnes Koaxial-Verbindungskabel zum Kit stecken. Dieses lässt sich durch die Öffnungen im Chassis an der Rückwand bequem nach außen führen. Das Öffnen des Transceivers und das Lösen des Kabels ist übrigens im Handbuch beschrieben, da dies zum Einbau der Original-Scope-Unit nötig ist. Für die Darstellung des Spektrums auf dem PC-Monitor kann man eines der gängigen SDR-Programme nutzen: Rocky, CW-Skimmer usw. bieten sich an. Deren Voreinstellungen gestatten es meist, die Mittenfrequenz auf ±0 kHz zu setzen, sodass man die Ablage der einzelnen Signale an der Ordinate ablesen kann. Mit Rocky hat man sogar einen Zweit-

empfänger, CW-Skimmer decodiert die im Darstellungsbereich liegenden Telegrafiesignale. Normale Soundkarten ermöglichen eine Anzeige von ±24 kHz, solche mit höheren Sampling-Raten ±48 oder sogar ±96 kHz. Beim Senden liegt an Buchse J1028 das 69,45-MHz-Sendesignal mit einem Pegel von -25 dBm, der das SDR übersteuert. Abhilfe ist möglich, indem man die -20-dB-Steuerleitung an Pin 2 der Linearbuchse des FT-950 anschließt, „hinter“ der sich eine Transistorstufe mit offenem Kollektor befindet. Beim Senden wird so die Verstärkung der Vorstufe um etwa 20 dB reduziert und das Spektrum des Sendesignals sauber dargestellt.

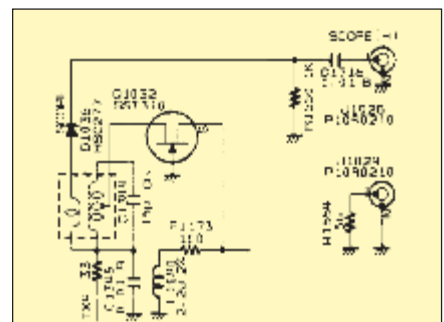


Bild 2: FT-950-Schaltungsdetail: Auskoppelstufe der 1. ZF zur optionalen Scope-Unit

In der Praxis kann man z. B. mit Rocky die Signale sehr gut erkennen und das Spektrumskop zur Beobachtung der Nachbarfrequenzen nutzen. Das Großsignalverhalten ist akzeptabel, auf 40 m erscheinen aber die erwarteten IM2-Produkte im Spektrum. Obwohl nicht erprobt, ist davon auszugehen, dass die Baugruppe auch am FT-2000 funktioniert, da auch bei diesem Transceiver die 69,45-MHz-ZF zugänglich ist. Der FT-450 eignet sich leider nicht.

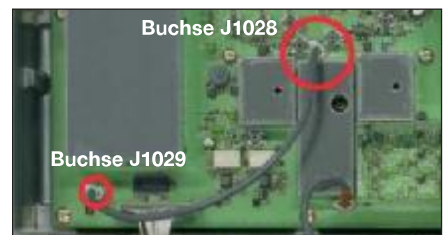


Bild 3: Der große Kreis markiert die Buchse des ZF-Ausgangs. Im Auslieferungszustand wird der Ausgang über das kurze Koaxialkabel mit 50 Ω abgeschlossen. Foto: DK3RED

Ein Bausatz für dieses Projekt ist in Vorbereitung, ebenso Varianten für 10,7 MHz (ZF-Ausgang z. B. des IC-R8500), 70 MHz und CW-Teilbereiche im 144-MHz-Band, deren Muster im Juli-Contest mit der CW-Skimmer-Software erprobt werden sollen.

Literatur

[1] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041