

Autor: OE5PON

Ing. Andreas Pointner

SYSOP: OE5XOL und OE5XOR

Mobil: +43 664 60512 2352

eMail: oe5pon@oevsv.at

Dualmode Repeater Analog-Digital (DStar)

Ziel des Projekts:

Ziel dieses Projektes ist die Nutzung der knappen Relaisfrequenzen für Analog und Digital gleichermaßen abwechselnd zu ermöglichen. Damit nicht analoge Repeater abgeschaltet werden müssen um neue digitale Repeater in Betrieb nehmen zu können, benötigen wir Dualmode Sprechfunkrepeater, welche Analogbetrieb und Digitalbetrieb abwechselnd beherrschen.

Problemstellung:

Es sollen für D-Star und Analogbetrieb dieselben Funkgeräte verwendet werden. Die Funkgeräte müssen somit für digital und analog geeignet sein. Um einen Dualmode Repeater (Analog/D-Star) auf einer Frequenz zu betreiben, muss man die beiden Betriebsarten voneinander entkoppeln. Der Analogfunker soll von D-Star nichts merken, bzw. der D-Starfunker soll vom Analogfunk nichts bemerken, ausgenommen das der Kanal belegt ist. Ein laufendes analoges bzw. digitales QSO soll nicht durch den anderen Mode gestört werden.

Lösungsweg:

Das Analogrelais muss auf jeden Fall zuerst auf CTCSS (Rx und Tx) Betrieb umgestellt werden. Das bedeutet der Empfänger muss anhand eindeutiger Kriterien (CTCSS, DTMF, 1750Hz Ton) erkennen das es sich um eine analoges, oder ansonst um ein digitales Signal handelt. Es reicht den Repeater durch eines der Kriterien zu öffnen, danach kann das QSO auch trägergesteuert laufen. Auch sendeseitig am Repeater ist bei Analogbetrieb ständig ein CTCSS Ton zu senden, damit der Analogempfänger beim Analoguser bei D-Starbetrieb nicht ständig rauscht. Was auch den zusätzlichen Vorteil hat, dass Störungen aus den undichten Kabel TV Netzen ausgeblendet werden. Das bedeutet der Analoguser muss seinen Rx und ebenso seinen Tx auf CTCSS programmieren. Umgekehrt kann D-Star mit einem AnaloSignal umgehen, hier sind keine besonderen Massnahmen erforderlich.

Hardwareaufbau:

Ich habe hierzu zwei GM340 Funkgeräte, je ein RX und TX Gerät dafür genommen. Die Funkgeräte haben einen Dateneingang und sind wunderbar für D-Star- und Analogbetrieb geeignet. Wichtig ist es die Geräte im 12,5 kHz Mode zu betreiben, damit der schon lange im 2m Band verwendete 12,5 kHz Kanalaraster auch nun tatsächlich eingehalten wird.

Für die analoge Relaissteuerung und Echolinkfunktion habe ich den Softwarerepeater und Echolinksoftware SVXLINK verwendet, welche auf einem stromsparenden Raspberry Pi unter Raspbian „Wheezy“ Linux installiert wurde.

Mittels einer USB-Soundkarte (Soundblaster Play), einem USB-RS232 Adapter und einem Pegelwandler werden die Funkgeräte miteinander am Klemmbrett verschaltet (siehe beiliegenden Klemmenplan).

Für die D-Star Ankopplung wurde die G4KLX Repeater und IRCDDBGateway Software am selben Raspberry Pi installiert, und mittels eines DVRPTR Modems parallel zur Soundkarte geschaltet.

Ausser einem USB-Hub, Spannungswandler, USB-Stick für Logfiles und einem Internetanschluss ist keine zusätzliche Hardware erforderlich.

Mit einem zusätzlichem USB-RS232 Adapter lässt sich sogar noch ein TNC für ein APRS i-Gate (APRS4R) am Raspberry Pi anschliessen.

Dank Linux, laufen auf einem Raspberry Pi alle Programme wie SVXLINK, DSTAR und APRS Software zeitgleich. Weitere Anwendungen wie die Einbindung einer APRS Wetterstation, Webserver, Internetanbindung über UMTS Stick, Rundspruchübernahme vom Livestream, ... sind möglich!

Softwareverriegelung:

Prinzipiell funktioniert der Hardwareaufbau schon so wie oben beschrieben mit den Standardsoftwarepaketen und entsprechender Konfigurationsarbeit, und kann auch ohne Internetanschluss im Lokalbetrieb, und mit Internet als Echolinknode bzw. als DStarrepeater im Netz betrieben werden. Um jedoch gegenseitige ungewollte Störungen zwischen Analog und Digital zu verhindern, speziell im Echolink bzw. Reflektorbetrieb wird bei erkennen eines analogen QSO's der DStar Repeater gemuted, bzw. umgekehrt ebenso. Je nach dem was zuerst erkannt wird, bekommt den Vorrang und der zweite Mode wird solange das QSO dauert zusätzlich einer Timeoutzeit von einigen Minuten gemuted. Danach sind wieder beide Mode aktiv, und warten wieder auf eine Belegung. Das alleinige Aussenden der Kennung oder eines kurzen Anrufes führt zu keinem Mode muting. Weitere Möglichkeiten der manuellen Steuerung mittels DTMF Befehle für muting/unmuting, DCS on/off (sollte sehr sparsam verwendet werden) wurden vorgesehen. Der Verriegelungs- und manuelle Steuerungsteil war der komplexeste zu lösende Teil dieses Projekts. Dazu musste mit Scriptsprachen und Auswertung von Informationen aus Logfiles in die bestehende Steuerungssoftware eingegriffen werden.

Funktionsbeschreibung:

Analog QSO:

Wird der SVXLINK Repeater aktiviert, wird nach einstellbarer Zeit der DV-Repeater abgeschaltet. Wenn der Anlogsender eine einstellbare Zeit abgefallen ist, oder die Rauschsperr nicht mind. 30 Sekunden geöffnet war, wird der DV-Repeater wieder aktiviert.

D-Star QSO:

Wird ein D-Starsignal am Repeater empfangen, wird nach einstellbarer Zeit der SVXLINK-Repeater (Analog) abgeschaltet. Wenn der Empfänger eine einstellbare Zeit kein gültige D-Starsignal empfangen hat, wird der SVXLINK-Repeater (Analog) wieder aktiviert.