

Schaltungsbeschreibung zur Anbindung eines Raspberry-Pi an einen Kenwood TM-V7 Mobiltransceiver als Echolink-Link Knoten mittels SVXLINK

Zweck der Schaltung:

Wir haben im Ortsverein L23 Wesel eine besondere Situation. Zum einen sind OMs öfter an Wochenenden unterwegs. Nicht immer gelingt dabei eine Verbindung über KW auf dem direkten Weg. Zum Anderen gibt es in unserem OV einen OM, der nach einem Umzug, trotz größerer Entfernung, dem OV die Treue gehalten hat.

Wir haben eine OV-Runde am Morgen um 10:30 L Uhr eingerichtet. Diese Runde findet entweder auf 2m oder auf der KW statt. Damit sowohl die verreisten als auch der entfernt wohnende OM teilnehmen können, wollten wir Echolink in unsere Runde einbinden. Wir wollten aber gleichzeitig die 2m bzw. KW-Runde beibehalten um die OMs ohne Echolink nicht außen vor zu lassen.

Stefan, DG7JG, hat sich, auch zu diesem Zweck, einen Raspberry-Pi (im Folgenden Raspi genannt) angeschafft. Die Vorzüge dieses kleinen Computers sind in diversen Publikationen hinreichend beschrieben worden. Da Stefan ebenfalls über ein TM-V7 verfügt welches derzeit keine weitere Aufgabe hat, sollte dieses die Umsetzung von Echolink nach UKW und umgekehrt realisieren.

Pflichtenheft:

1. Alle notwendigen Signale vom und zum Funkgerät sollen über Steckverbinder realisiert werden.
2. Die Schaltung soll möglichst ohne eigene (zusätzliche) Spannungsversorgung auskommen.
3. Alle an der TM-V7 Datenbuchse anliegenden Signale sollen in der Schaltung für weitere Experimente verfügbar sein.
4. Das Squelch-Signal des TM-V7 soll zur Steuerung der Sende/Empfangsumschaltung nutzbar sein.
5. Da der Raspi, zur Kommunikation mit anderen Geräten über USB Anschlüsse verfügt, soll die Signalumsetzung nach RS-232 über ein UM2102 Modul realisiert werden.
6. Fernsteuerung des Raspi (später auch der Spannungsversorgung des TM-V7 und dessen Einstellungen).
7. Potenzialtrennung für den NF-Sende- und Empfangszweig sowie PTT und Squelchbewertung.
8. Es soll eine externe Soundkarte zum Einsatz kommen. Dabei soll eine sehr günstige Variante, wenn sie nur einen Mic-Eingang und einen Lautsprecher-Ausgang bietet, reichen.

Realisierung:

Zunächst hatten wir versucht vom TM-V7 alle notwendigen Signale, hier insbesondere die NF-Ein- und Ausgangssignale, über die Datenbuchse zu führen. Das funktioniert im Grundsatz. Allerdings hat sich die Modulation, jedenfalls bei dem uns zur Verfügung stehenden Gerät, als nicht besonders schön erwiesen. Es ist so, dass die vom Funkgerät empfangene NF auf der Internetseite recht ordentlich klingt. Die Umsetzung von Echolink (Internet) nach 2m über den 9k6 bzw. 1k2 Datenkanal klingt recht gepresst und scharf. Kein besonders angenehmer Ton, obwohl die Modulation nicht so schlecht ist, dass man damit kein QSO abwickeln könnte. Dies hat uns bewogen einen anderen Weg zu gehen. Dazu später mehr.

Teil des Pflichtenheftes ist ja auch die Möglichkeit die gesamte Anlage fernsteuerbar zu machen. Dieses Ziel konnte bisher nur zum Teil erreicht werden. So kann man den Raspi leicht über das Netzwerk fernsteuern, aber die Fernsteuerung für den TRX ist noch nicht installiert. Dies gilt insbesondere für das Einschalten des TRX. Zu diesem Thema ist aber bereits eine weitere Schaltung in Planung.

Insbesondere wegen der unlösbaren Probleme mit der unangenehmen Modulation über die Datenkanäle, haben wir uns entschlossen den Signalfluss zu ändern. Jetzt haben wir folgenden Signalverlauf:

1. Das NF-Signal vom TM-V7 wird an der Buchse für den externen Lautsprecher abgenommen und der Linie-In Buchse der Soundkarte zugeführt.
2. Das Squelch-Signal des TM-V7, zur Auswertung ob die Frequenz frei ist, wird weiterhin über den entsprechenden Anschluss der Datenbuchse entnommen. Es ist auch nur dort vorhanden.
3. Das NF-Signal aus dem Internet (Line-Out der Soundkarte) wird dem Mikrofonanschluss des TM-V7 zugeführt.
4. Die PTT wird ebenfalls über die Mikrofonbuchse gesteuert.

Somit konnten wir sicherstellen, dass alle Signale des TRX auf der Platine verfügbar sind. Dort kann jederzeit damit experimentiert werden. Bei der Mikrofonbuchse am TM-V7 handelt es sich um eine RJ45 Buchse. Diese kann mit der Schaltung über ein Cat 5 Patchkabel verbunden werden.

Die Schaltung:

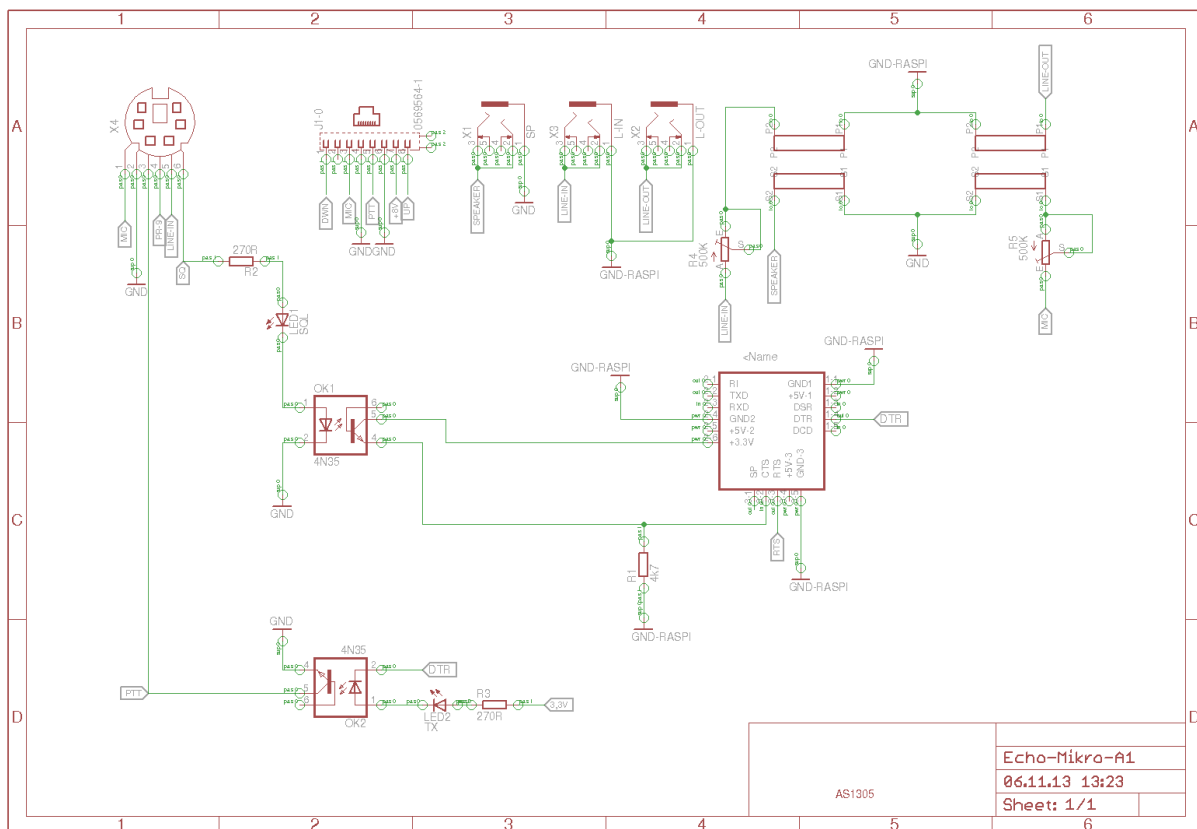


Abbildung 1: Stromlaufplan

AS1305	Echo-Mikro-A1
	06.11.13 13:23
	Sheet: 1/1

In den Feldern A1 bis A3 sind die Signale der einzelnen Anschlüssen des TM-V7 aufgelegt. Dies sind im Einzelnen:

X4 Datenbuchse:

Pin Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	PKD	Packet-Dateneingang, Sendedaten vom TNC zum Transceiver
2	DE	GND für PKD
3	PKS	Packet-Bereitschaft, der TNC kann über diesen Stift den Transceiver-Mikrofoneingang zum Senden von Packet-Signalen sperren.
4	PR9	Ausgabe erfaßter 9600-bps-Daten (500 mVSS, 10 kΩ), dient auch als gemeinsamer Stift für 1200- und 9600-bps- Datenausgabe.
5	PRI	Ausgabe erfaßter 1200-bps-Daten (500 mVSS, 10 kΩ)
6	SQC	Rauschsperr-Steuer Ausgang <ul style="list-style-type: none"> • Sperrt TNC-Datenübertragung bei geöffneter Transceiver-Rauschsperr. • Verhindert Störungen der Sprachkommunikation auf derselben Frequenz. Verhindert auch Wiederholversuche. • Ausgangspegel Rauschsperr geöffnet: +5 V (hoch) Rauschsperr geschlossen: 0 V (niedrig)

J1-0 Mikrophonbuchse:

Pin Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	UP	Frequenz Up
2	8V	Gleichstrom, max. 200mA
3	GND (Masse)	GND Masse
4	STBY	PTT
5	GND (MIC)	GND Mikrophon
6	MIC	Mikrophon-Eingang
7	Frei	
8	DWN	Frequenz Down

In Sinne der konsequenten Potenzialtrennung wurde für die Schaltsignale ein Optokoppler des Typs 4N35 gewählt. In diesem Fall sind die Umschaltzeiten der Koppler völlig unkritisch. Man kann daher ruhig einen anderen, pinkompatiblen Typ wählen.

Die Auswertung des Squelch Signals erfolgt über OK1. Dieser Optokoppler wird über einen Vorwiderstand R2 (270R) mit dem 5V-Signal des Squelch versorgt. Zur optischen Anzeige ist die LED1 ebenfalls in den Signalweg geschaltet. Es stehen 5V an, wenn der Squelch angezogen (Frequenz besetzt) ist. Sobald die Frequenz frei ist, fällt das SQL-Signal auf 0 V.

Auf der Schaltseite des OK1 liegt am Eingang Pin 5 (Collector) das 3,3V Signal des USB ==> RS-232 Wandlermoduls UM2102 an. Am Ausgang Pin 4 (Emitter) liegt CTS des Wandlermoduls. Der CTS-Pin ist ein Eingangspin. Die Software SVXLINK wertet dieses Signal aus. Wird OK1 durchgeschaltet, liegen an CTS 3,3V des UM2102 an. Somit erkennt die Software, dass die Frequenz belegt ist. Der Widerstand R1 (4K7) fungiert als Pulldown Widerstand. Er soll, für den Fall dass kein Signal durch SQL erkannt wurde, das CTS-Signal nach GND ziehen um evtl. auftretende Störsignale ebenfalls nach Masse abzuleiten.

Für die PTT-Schaltung waren wir zu einem Kunstgriff gezwungen. Wenn der TRX eingeschaltet war, und man anschließend den Raspberry-Pi rebootet, wurde das DTR-Signal automatisch und dauerhaft auf „H“ gesetzt. Wir haben keine Konfiguration gefunden, mit der man dies vermeiden konnte. Daher haben wir auf Pin1 des OK2 ein 3,3V-Signal des Wandlermoduls gelegt. Auf die Kathodenseite der OK2-LED haben wir das DTR-Signal gelegt. Wenn bei eingeschaltetem TRX die Software SVXLINK gestartet wird, liegt auf der Anodenseite der LED ein 3,3V-Signal und auf der Kathodenseite ein 5V-Signal. Somit ist die LED im Sperrbetrieb. Sobald SVXLINK auf der Internetseite ein Signal erkennt, wird am UM2102 der DTR-Ausgang auf „L“ gesetzt. Die LED des OK 2 schaltet durch und die PTT wird geschaltet.

Für die optische Kontrolle wurde LED2 mit einem Vorwiderstand R3 (270R) in den oben beschriebenen Signalweg geschaltet.

Die beiden NF-Übertrager sind 1:1 Trafos. Daher ist die Einbaulage unerheblich. Bei TR1 (Feld A4/5) wird das Signal vom externen Lautsprecherausgang über den Spindeltrimmer R4 (500K) auf die eine Seite des Übertragers geführt. Das andere Ende der Wicklung liegt an GND (TRX). Auf der anderen Seite des Trafos wird das Signal auf LINE-IN der Soundkarte geschaltet. Das andere Ende der Wicklung liegt an GND (Raspi).

TR2 (Feld A5/6) wird analog zu TR1 geschaltet. In diesem Fall wird das Signal von der Soundkarte kommend (LINE-OUT) auf die eine Seite der Spule geschaltet. Das andere Ende der Wicklung liegt an GND (Raspi). Auf der anderen Seite des Übertragers führt eine Seite der Wicklung auf den MIC-Eingang des TRX. Das andere Ende der Wicklung liegt auf GND (TRX)

Somit ist gewährleistet, dass die Massen und die NF-Signale des Raspi mit der Soundkarte und des TRX gertennt sind. Das verhindert zuverlässig evtl. auftretende Brummschleifen.

Das Layout:

Das Layout passt auf eine Platine mit dem Abmessungen 84mm x 58mm. Das entspricht dem Format des Raspi. Wir hatten zunächst überlegt diese Schaltung ebenfalls in ein Raspi-Gehäuse einzubauen. Da aber inzwischen andere Überlegungen bezgl. der Erweiterung der Schaltungen für den Raspi im Gange sind, wurde dieses Ziel nicht weiter verfolgt. Die Bohrungen (D=3mm) für die Befestigung sind nicht symmetrisch.

Damit die Spannungswerte leicht einstellbar sind, habe ich die beiden Spindeltrimmer ganz außen an die

Frontseite gelegt.

Das Modul UM2102 liegt an der Rückseite des Gehäuses, weil man in der Regel das USB-Kabel von der Rückseite des Computers zum Gerät führt. Es braucht dann nicht noch einmal nach vorn geführt werden. Die 8/8 (RJ45) Modularbuchse (J1) liegt an der Vorderseite der Schaltung. In der Regel wird das Gerät auf dem TRX oder direkt daneben stehen. So kann die Mikrofonbuchse des TM-V7 leicht mit reinem kurzen Patchkabel aus der Netzwerktechnik (Cat5 oder ähnlich) verbunden werden. Somit sind sowohl die Status LEDs, als auch die beiden Spindeltrimmer leicht erreichbar untergebracht.

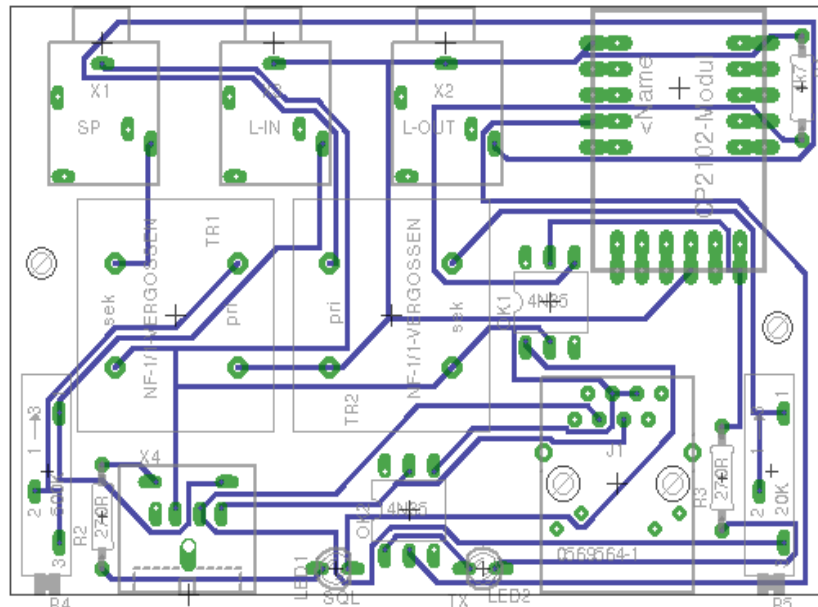


Abbildung 2: Das Layout der einseitigen Platine

Stückliste:

Menge	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
1	J1	RJ45 Buchse	Western Modular 8/8 Buchse
1	X3	Klinkenbuchse	Line-In Buchse 3,5mm
1	X2	Klinkenbuchse	Line-Out Buchse 3,5mm
1	X1	Klinkenbuchse	NF-Signal vom Lautsprecher des TRX
2	OK1, OK2	Optokoppler	OK1 Squelch, OK2 PTT
1	LED1	LED grün	Squelch
1	LED2	LED rot	TX
1	X4	Mini-DIN	Signale vom TRX
2	TR1, TR2	Trafo	NF 1/1 Übertrager
2	R2, R3	270R	Vorwiderstände
1	R1	4K7	Pulldown-Widerstand
2	R4, R5	500K	Einstellpotis für NF Pegel
1	UM2102		Wandler-Modul USB ==> RS232

Diese Schaltung versieht bereits seit einigen Wochen klaglos ihren Dienst.

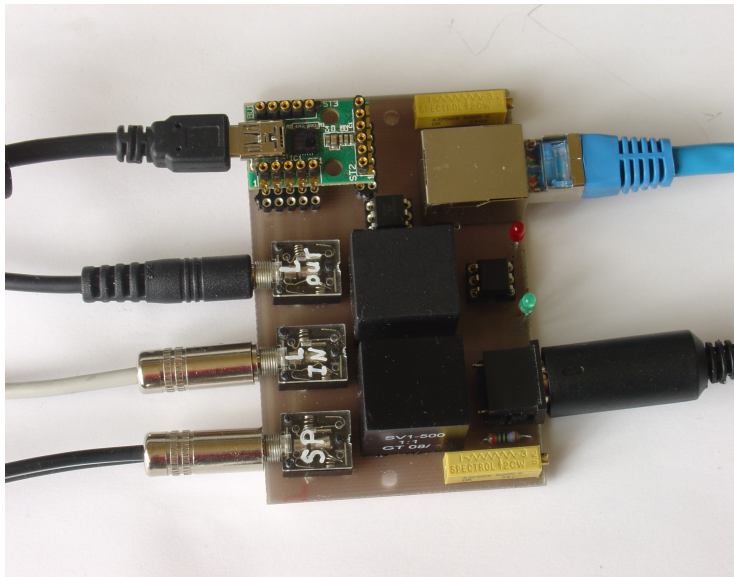


Abbildung 3: Die fertige Platine

In der Zukunft wird das Layout zu überdenken sein, da ja bereits eine Erweiterung geplant ist.

Die Schaltung arbeitet grundsätzlich auch an jedem anderen TRX, soweit die benötigten Signale dort abgegriffen werden können. Der hier verwendete TM-V7 bietet über den TNC-Anschluss die Möglichkeit das Squelch-Signal auszuwerten. Falls das bei einem anderen TRX nicht möglich ist, kann man evtl. auch das Signal der Busy-LED abgreifen. Das erfordert allerdings einen Eingriff in das Gerät.

Die von uns verwendete SVXLINK-Software erlaubt auch die Auswertung des Squelch per Software. Allerdings haben wir dies nach langen Versuchen mit mäßigem Erfolg wieder verworfen. Die richtige Einstellung ist kompliziert und umfangreich. Eine Hardwarelösung ist klar vorzuziehen.

Zum Schluss noch der

Haftungsausschluss:

Die Schaltung in dieser Beschreibung wurde mit größter Sorgfalt entwickelt und getestet. Dennoch kann AS-electronic keine Haftung für Schäden übernehmen, die im Zusammenhang mit dem Gebrauch dieser Schaltung möglicherweise entstehen könnten.