

Aufbaubeschreibung zum 80-m-Fuchsjagdempfang

Helmut Stadelmeyer – OE5GPL

In letzter Zeit gibt es vermehrtes Interesse an dem auf der OAFV-Internetseite beschriebenen Peiler, denn er ist ebenso zum Orten von breitbandigen, elektromagnetischen Störquellen gut geeignet.

Weil ohne nähere Angaben der erfolgreiche und vor allen Dingen problemlose Nachbau des Gerätes nur Elektronikern mit einiger Erfahrung möglich ist, sind nachstehend Hinweise, Zeichnungen und Stücklisten zu finden, die auch weniger Geübten über Hürden hinweghelfen sollen. Nur auf dem Küchentisch wird sich das Gerät dennoch nicht anfertigen lassen.

Die Leiterplatte mit den zugehörigen Bedienelementen ist in einer recht engen Plastiksachtel untergebracht und das ganze Gerät ist vergleichsweise klein. Das ist vorteilhaft im Gelände, wenn es einmal über Stock und Stein geht, verlangt aber zum Aufbau entsprechendes Werkzeug und etwas handwerkliches Geschick, um die Teile herzustellen, anzupassen und einzubauen.

Die Hauptteile des Gerätes sind:

- Plastikgehäuse mit Einbauten
- Antennen
- Haltebügel
- Handgriff

Notwendige Werkzeuge und Hilfsmittel für Gehäuse und Einbauten:

- Kleine Ständerbohrmaschine oder ordentlicher Bohrständer mit Handbohrmaschine
- Festschraubbarer Bohrschraubstock
- Frisch geschliffene Spiralbohrer
- Schiebelehre
- Lineal
- Reißnadel
- Hammer
- Körner
- Entgrater (Dreischneider)
- Kühl- und Schmiermittel (Spiritus für Aluminium)
- Frisch geschliffener Holzbohrer 9 mm
- Geschliffenes Stemmeisen max. 15 mm breit
- Utensilien zur Herstellung von Leiterplatten [1]
- Leiterplatten-Bohrmaschine [2]
- Laubsäge
- Flachfeile, Rundfeile
- Lötstation mit meißelförmiger Lötspitze 2,5 mm
- Bleihaltiges Lötzinn, **kein bleifreies verwenden!**
- Biegelehre für axial bedrahtete Bauteile
- Dünner Litzendraht aus EDV-Kabeln
- Dünner Schrumpfschlauch
- Heißluftgebläse
- Multimeter

Notwendige Werkzeuge und Hilfsmittel für Antennen

- Metallsäge
- Gewindebohrer M3
- Messer
- Dünne Schnur
- Wachs
- Schrumpfschlauch 15 mm Durchmesser

Notwendige Werkzeuge und Hilfsmittel für Haltebügel

- Tafelschere für Alublech
- Biegevorrichtung

Notwendige Werkzeuge und Hilfsmittel für Handgriff

- Feinzahnige Holzsäge
- Einstellbare Gehrungssäge
- Handhobelmaschine mit Ständer oder feine Raspel
- Mittelfeines Schleifpapier
- Kaltleim
- 2 kleine Zwingen
- Pinsel
- Farbloser matter Lack
- Zentrierbohrer

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

Zugegebenermaßen eine stattliche Liste, aber im Haushalt eines Hobbyelektronikers oder Funkamateurs werden die meisten Werkzeuge wohl schon vorhanden sein. Den Zuschnitt und das Biegen des Blechs kann man auch bei einem etwas besser bekannten Spengler in einer Arbeitspause erledigen.

Plastikgehäuse

Im Plastikgehäuse sind Bohrungen für 3 Potentiometer, den Kippschalter, die beiden Rohrklemmen für die Ferritantenne, die Zuführung ihrer Drähte, den Anschluß der elektrischen Antenne, die Drähte aus dem Handgriff sowie die Ausnehmung für die 3,5-mm-Buchse nach den Maßangaben in Abb. 2 anzubringen. Dazu ist das Gehäuse im zusammengeschraubten Zustand in den Bohrschraubstock einzuspannen. In die beiden Löcher für die Rohrklemmen sind M3-Gewinde zu schneiden, das Loch für die Drähte aus dem Griff versehen wir zum leichteren Zerlegen des Gerätes mit einem Schlitz (grüner Kreis).

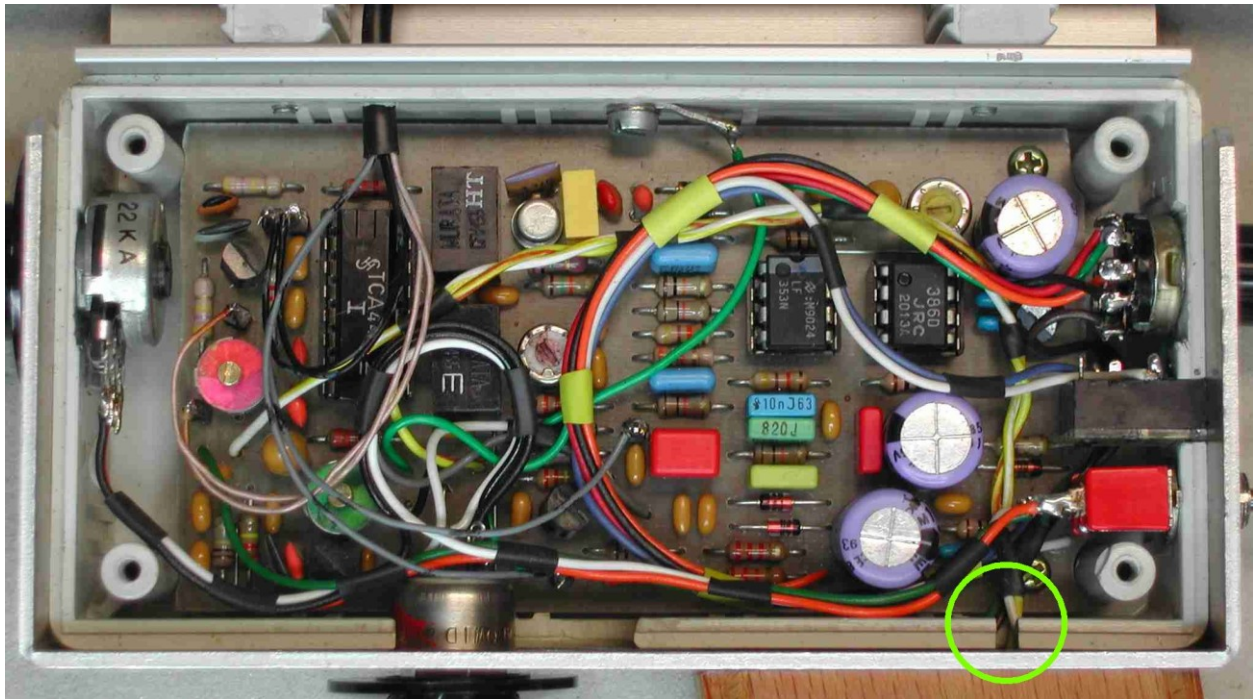


Abb.1: Gehäuse-Innenansicht mit Einbauten

Die 4 Dome in der Box zur Befestigung von Einbauten sind mit dem Holzspiralbohrer auf 5 mm zu kürzen, der Bohrschraubstock ist dabei zu fixieren. Verwendet werden nur die beiden Dome auf der Seite der Kopfhörerbuchse, das reicht aus, daß die Leiterplatte beim Laufen nicht klappert.

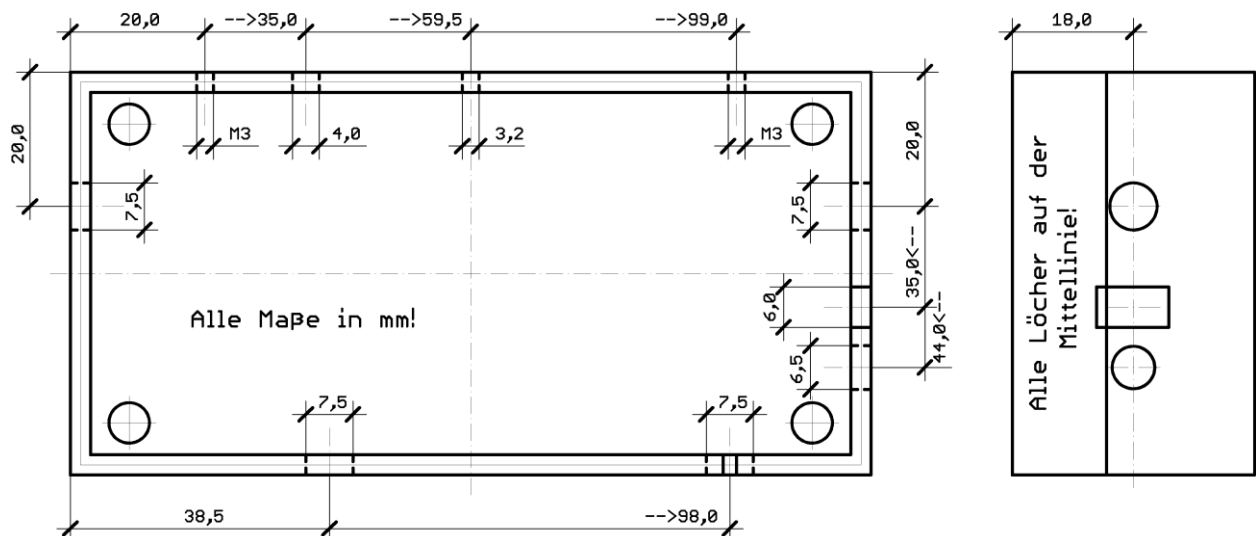


Abb.2: Bohrmaße des Gehäuses

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

Im Bereich der beiden waagrecht eingebauten Potentiometer ist wegen der geringen Länge ihres Gewindes mit dem Stemmeisen innen so viel Material abzutragen, daß sich später außen auf dem Haltebügel die Muttern festschrauben lassen. Die beiden Schlitze macht man mit der Laubsäge.

Leiterplatte

Ihre Befestigung im Gehäuse erfolgt mit kleinen, selbstschneidenden, 5 mm langen Schrauben. Damit sich die beiden Befestigungslöcher mit denen der Dome genau decken, ist ein wenig Nacharbeit mit der Feile vonnöten - siehe vergrößerte Abb. 1.

Bei selbstbeschichteten Platten läßt sich der lichtempfindliche Lack problemlos durchlöten, es ist nicht nötig, ihn zu entfernen und er ist zudem ein sehr guter Schutz gegen Oxidation. Hat man das Fabrikat BUNGARD mit der blauen Folie verwendet, dann muß man ihn vor oder nach dem Bohren mit Spiritus abwaschen - es genügt ein damit angefeuchtetes altes Tuch. Dieser Lack läßt sich nämlich nur mit viel Übung und auch dann nur sehr schwer durchlöten. Solche Platten besprüht man nach dem Reinigen auf der Kupferseite mit dem Lötack SK10 von KONTAKT-Chemie und schützt sie so gegen Oxidation.

Der Löwenanteil an Bauteilen paßt in Löcher mit 0,7 mm Durchmesser; man macht nichts falsch, wenn man gleich alle Löcher so bohrt [2], denn dieser Bohrer zentriert sich prima in den Lötäugen. Einige Löcher sind allerdings anschließend aufzubohren:

Die Drähte der Ferritantenne sind später vorteilhaft an Stifte anzuschließen, die aus einreihigen Stiftleisten im 2,54-mm-Raster heruntergebrochen werden. Der dafür passende Lochdurchmesser ist 0,8 mm, einzusetzen sind diese Stifte am Schluß des Bestückens mit einer kleinen Spitzzange. Bei den übrigen Anschlußpunkten für Drähte hat sich ein Lochdurchmesser von 0,9 mm bewährt (je nach Dicke), CV1 und CV2 brauchen Löcher mit 1,1 mm Durchmesser.

Vor dem Bestücken ist die Leiterplatte unter einer Leuchtlupe sehr genau auf Ätzfehler (ungewollte Brücken) zu kontrollieren. Ist nicht sicher, ob die Trennung zwischen zwei Leiterbahnen einwandfrei ist, dann unbedingt mit dem Durchgangsprüfer nachmessen. Brücken werden mit einem Tapetenmesser herausgeschnitten.

Beim Bestücken der Leiterplatte geht man folgendermaßen vor: Zuerst die 5 Brücken, dann die Dioden, anschließend alle liegend angeordneten Widerstände - also immer der Reihe nach alle noch verbliebenen Bauteile mit der geringsten Höhe. Mit dieser Methode sind sie beim Löten soweit fixiert, daß sie von der umgedrehten Leiterplatte nicht herausfallen können. Bei der nächsthöheren Bauteilart setzt man vorteilhaft zuerst drei weit auseinanderliegende Teile ein, damit die Baugruppe wieder waagrecht liegt.

Ein Tipp für die ganz Eiligen: Alle Bauteile durchstecken, Drähte umbiegen und auf das richtige Maß kürzen, dann die Baugruppe umdrehen und in einem Aufwisch verlöten halte ich für keine gute Idee, weil man beim Tausch von Bauteilen diese Enden wieder geradebiegen muß. Mit ein wenig Pech löst sich bei der Fummelei dann vielleicht auch noch ein Lötauge. Also lieber ein Teil nach dem anderen einlöten und dafür den DIL-ICs Sockel spendieren. Schnelligkeit wird erst bei der Fuchsjagd wichtig...

Antennen

Unser Gerät hat zwei Antennen, wobei die Ferritantenne die weitaus größere Sorgfalt braucht. Wie man feststellen kann, ob sich ein vorhandener Stab für einen Peiler eignet, ist bei [3] auf den Seiten 9 und 10 ausführlich beschrieben. Vor dem Aufbringen der Wicklung ist der Stab mit einem 5 cm breiten Papierstreifen in der Mitte einige Male zu umwickeln.

Wenigstens für die Schwingkreiswicklung wird man HF-Litze verwenden, wenn das Gerät empfindlich werden soll. Die freien Enden aller Wicklungen sollen ungefähr 15 cm lang sein und nach einer Seite zeigen. Wie die Wicklung in Stabmitte aussieht, zeigt Abb. 3. Zusammengehalten wird das Ganze durch einen beigelegten, gewachsenen Bindfaden.

Mit dem Wickeln ist auf der rechten Seite begonnen worden, der Wicklungsanfang wird durch

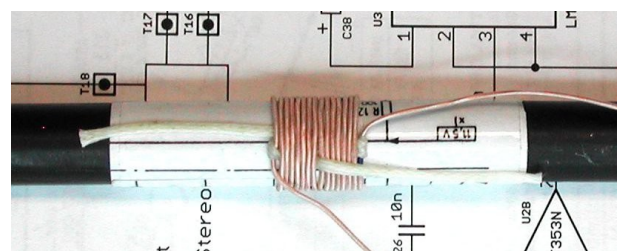


Abb.3: Schwingkreiswicklung der Ferritantenne

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

eine Schlaufe geführt. Alle weiteren Windungen liegen über den links herausstehenden Enden des Fadens. Nach einigen stramm aufgebrauchten Windungen wird die Schlaufe soweit zugezogen, daß sie den Wicklungsanfang festhält. In der Vergrößerung erkennt man, daß auch links das Wicklungsende durch eine Schlaufe des Bindfadens geht. Dazu formt man nach der halben Wicklung eines der Fadenenden zu einer zweiten Schlaufe, durch die das Ende der fertigen Wicklung gesteckt wird. Mit dem rechten Ende des Fadens wird dann die zweite Schlaufe festgezogen - so hält der ganze Wickel ohne weitere Maßnahmen zusammen. Ein nicht gewachster Faden hat eine zu geringe Reibung und wird kaum ordentlich halten.

Die Koppelwicklungen liegen beiderseits der Kreiswicklung mit einem Abstand von wenigen Millimetern. Sie sind mit Zwirn provisorisch zu fixieren und werden mit einem passenden Schrumpfschlauch endgültig festgelegt (Abb. 4). Bei Stäben mit 10 mm Durchmesser muß man aufpassen, daß der Wicklungsdurchmesser nicht größer wird als der Innendurchmesser des Isolierrohrs. In dieses Rohr ist ein 4 mm großes Loch zu bohren und zu entgraten (auch innen, so gut es geht!). Die Länge des Rohres ist an den verwendeten Stab so anzupassen, daß er kein Längsspiel hat. Die Enden werden mit Kappen aus Plastik verschlossen.

Der Einbau in das Rohr geht folgendermaßen vor sich: Die Drahtenden werden zusammen durch einen knapp passenden und 6 cm langen Schutzschlauch geschoben (Abb. 4). Über die aus ihm hervorstehenden Enden kommt ein weiteres Stück Schlauch, das etwas länger ist als die Drähte. Das wird nun zusammen mit dem Stab so weit in das Rohr eingeschoben, daß der Anfang des Schlauches im Loch sichtbar wird. Mit einer Pinzette läßt er sich vorsichtig mitsamt den Drähten durch das Loch nach außen ziehen.



Abb.4: Ferritantenne fertig zum Einbau in das Schutzrohr

Die elektrische Antenne besteht aus einem Alu-Winkel (Abb. 5), kontaktiert wird sie mit einer M3-Schraube.

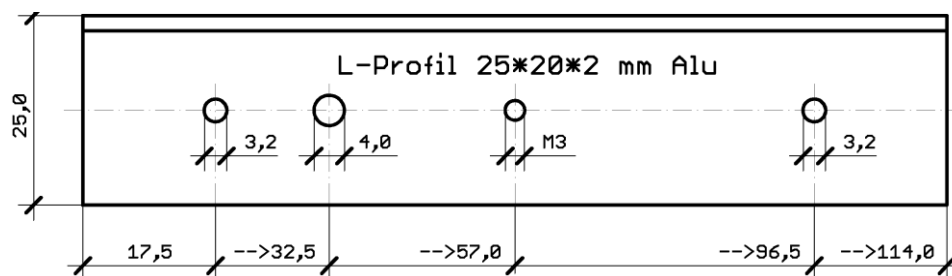


Abb.5: Elektrische Antenne

Haltebügel

Der Bügel ist die Verbindung zwischen Gehäuse und Griff. Das Gehäuse soll im fertigen Bügel möglichst wenig Spiel haben, er darf aber auch nicht zu kurz werden. Man muß daher beim Biegen sehr genau arbeiten, ein Biegeversuch mit anschließendem Nachmessen ist notwendig. Nur so läßt sich feststellen, um wieviel sich das Maß beim Biegen ändert - es verhalten sich längst nicht alle Bleche gleich. Au-

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

ßerdem ist darauf zu achten, daß die Einspannkraft immer dieselbe ist, denn auch sie hat Einfluß auf die Längenänderung beim Biegen. Ideal ist ein Spiel von 0,2 mm beim fertigen Bügel. Die Gesamtlänge des Streifens macht man etwas länger, die abgewinkelten Enden werden nach dem Biegen auf Maß zugeschnitten.

Sind die Löcher im Bügel gebohrt, ist er als Lehre zum Anzeichnen der Löcher mit einer Zirkelspitze auf dem Gehäuse zu gebrauchen. Die Verbindung des Bügels mit dem Griff erfolgt vorzugsweise mit Senkkopfschrauben für Holz oder Plastik. Verwendet man Schrauben mit anderem Kopf, dann ist dafür Platz durch Anbohren des Gehäuses an den richtigen Stellen zu schaffen.

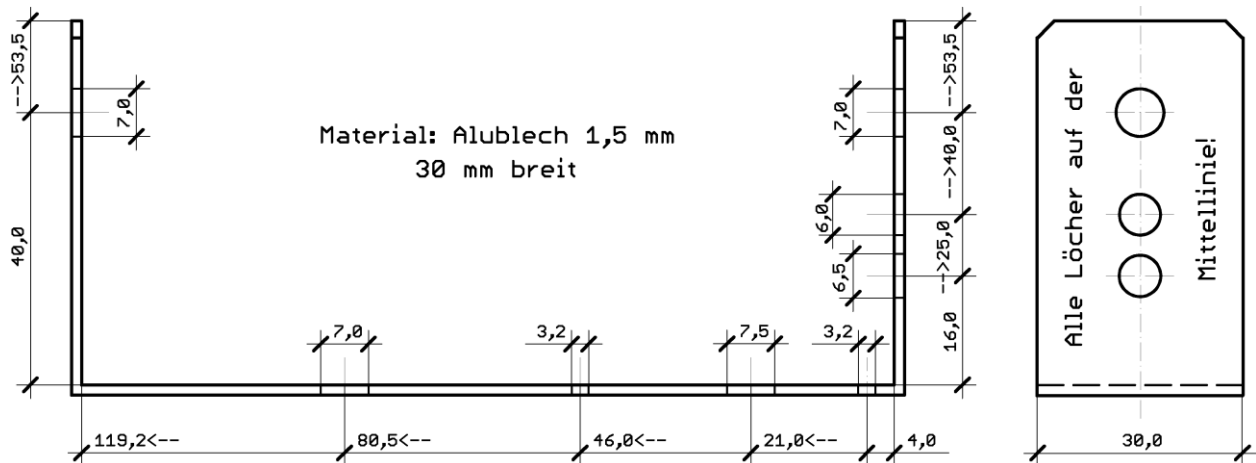


Abb.6: Haltebügel

Handgriff

Beim Mustergerät wurde 3,5 mm dickes Sperrholz aus Buche verwendet, die Leisten aus Fichtenholz mit 20*10 mm gibt es in Meterstücken. Beim Kauf darauf achten, daß die Leisten schnurgerade sind. Hat man vor, eine größere Anzahl solcher Griffe anzufertigen, dann wird man die Sperrholzstreifen so lang machen, daß sich daraus mehrere Stück mit wenig Verschnitt herstellen lassen. Dabei den Zuschlag für den schrägen Schnitt nicht vergessen.

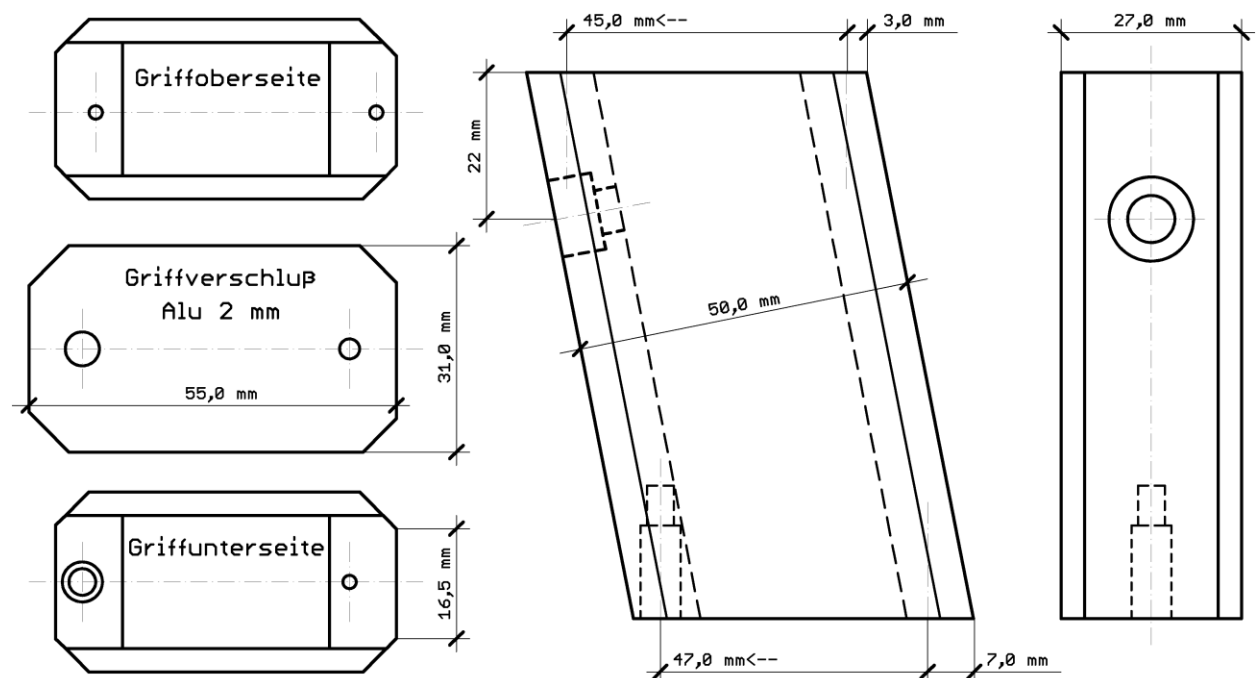


Abb.7: Griff

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

Beim Verleimen hat sich folgende Vorgangsweise bewährt: Papier als Unterlage auflegen, Leim auf den Schmalseiten der Leisten auftragen, Leisten passend auf Sperrholzstreifen andrücken, anderen Streifen drauflegen und ebenfalls andrücken, dann ein Ende mit einer Zwingen mäßig fest fixieren. Jetzt hat man noch die Möglichkeit, am anderen Ende allenfalls notwendige Korrekturen zu machen, falls Stäbe oder Sperrholz nicht ganz richtig zueinander liegen. Passt alles, dann auch dort Zwingen anbringen und den Leim trocknen lassen.

Anschließend sind die längsseitigen 45°-Abschrägungen zu machen. Dazu eignet sich eine Handhobelmachine, die in einem Ständer so eingespannt wird, daß die Arbeitsfläche oben ist. Auf dem Anschlag schraubt man zur besseren Führung ein unter 45° abgeschrägtes Holzstück fest (Abb. 8).

Das anschließende Zuschneiden geht mit einer einstellbaren Gehrungssäge prima. Der 100° schräge Schnitt wird je nach Sägeblatt mehr oder weniger rau sein. Hier hilft Schleifpapier, es ist darauf zu achten, daß die Flächen völlig eben bleiben. Übersieht man das, dann paßt hinterher der Griffverschluß nicht ordentlich. Sehr bequem geht das Nachputzen und Bohren auf einer Fräsmaschine mit Koordinatentisch.



Abb. 8: Zum Kantenbrechen vorbereiteter Hobel

Es ist nicht einfach, mit geringen Mitteln in der Stirnseite eines Holzstücks Bohrungen in exaktem Abstand anzubringen. Der Griff ist dazu in den festgeschraubten Bohrschraubstock zu spannen und die Löcher sind mit einem Zentrierbohrer vorzubohren. Ohne diese Prozedur weicht ein Spiralbohrer aus, er wird unweigerlich von einer harten Stelle abrutschen. Größere Löcher wie jenes für den Verschluß sind zudem mit einem kurz eingespannten 3-mm-Spiralbohrer der ganzen Länge nach vorzubohren.

Weil es für Holz geeignete Schrauben mit unterschiedlichen Durchmessern gibt (solche mit „Plastikgewinde“ verwenden!), sind die entsprechenden Löcher nicht vermaßt. Vorzubohren sind sie um 0,2 mm kleiner als der Kerndurchmesser der verwendeten Schraube. So ist sichergestellt, daß die Schrauben das Holz nicht sprengen. Wie man den Griffverschluß ausführen kann, ist bei [3] auf Seite 3 beschrieben. Dabei kommt es wegen der geringen Toleranzen ganz besonders auf den genauen Abstand der Bohrungen an. Die Lochtiefe hängt von der verwendeten Feder ab.

Die Einbauöffnung für den Taster zum Zuschalten der elektrischen Antenne ist ebenfalls nicht vermaßt. Die Lochdurchmesser und die Tiefe des größeren Lochs richten sich nach dem vorhandenen Bauteil. Ist der Griff fertig bearbeitet, dann wird es nicht schaden, wenn er eine Imprägnierung mit farbloser Holzschutzfarbe erhält. So behält er lange sein frisches Aussehen.

Bedienelemente

Für diejenigen, die sich das Lesen des Originalartikels von OE6GC bis jetzt erspart haben, noch die Zuordnung der am Gerät vorhandenen Bedienelemente (vgl. Abb. 1):

- | | |
|--------------------------------------|---|
| – Abstimmpotentiometer vorne | RV3, Frequenzeinstellung auf den Zielfuchs |
| – Abstimmpotentiometer vor dem Griff | RV2, Frequenzeinstellung auf den zu suchenden Fuchs |
| – Drucktaster im Griff | S1, Zuschaltung der elektrischen Antenne |
| – Kippschalter auf Rückseite | S2, Auswahl des aktiven Abstimmpotentiometers |
| – 3,5-mm-Klinkenbuchse auf Rückseite | Anschluß für Kopfhörer |
| – Potentiometer auf Rückseite oben | RV4, Dämpfungsregler zum Einstellen der Lautstärke |

Verdrahtung

Aus alten Computerkabeln läßt sich einfach und billig farbiger Litzendraht mit unterschiedlichen Durchmessern gewinnen. Wie eine Verdrahtung aussehen kann, wenn man es eilig hat, zeigt Abb. 9. Daß es

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

auch ein wenig schöner geht, ist der Abb. 1 am Beginn des gegenständlichen Beitrages zu entnehmen - dort sieht es auch bei den 6 Drähten von der Ferritantenne aufgeräumter aus. Das Zusammenfassen aller zu einem Bauteil führenden Leitungen mit übergeschobenen Stückchen von passendem Schrumpfschlauch fördert die Übersichtlichkeit sehr.

Bei dieser Arbeit ist die Wahrung der Zerlegbarkeit des Gerätes und die volle Funktion in diesem Zustand das Ziel. Damit ist gemeint, daß die Leiterplatte in herausgenommenem Zustand soweit frei und beweglich ist, daß sich mit ein wenig Lötterfahrung ohne Auslöten von Drähten notfalls auf ihr befindliche Bauteile tauschen lassen. In diesem Zustand brauchen wir das Gerät bei Inbetriebnahme und Abgleich.

Beim Verdrahten geht man von den im Schaltbild ersichtlichen Verbindungen aus. Die einzige heikle Stelle ist die 3,5-mm-Buchse für den Kopfhörer, denn sie dient gleichzeitig als Schalter für die Versorgungsspannung des Gerätes: Mit dem eingesteckten Hörer wird der negative Pol der Batterie auf die Leiterplatte durchgeschaltet. Dazu ist der Stecker des für den Peiler verwendeten Stereo-Kopfhörers abzuwickeln und durch einen 3,5-mm-Monoklinkenstecker zu ersetzen; die beiden Hörkapseln sind parallel zu schalten. Ein Kopfhörer mit Mono-Stecker ist ohne jede Änderung verwendbar. Der positive Pol der Batterie liegt dauernd an der Leiterplatte, das Schaltbild zeigt Einzelheiten.

Inbetriebnahme

Notwendige Meßgeräte und Zubehör:

- Multimeter
- Netzwerktester mit eingebautem Abschwächer oder Meßsender
- Externe Dämpfungsglieder mit 10, 20 und 30 dB
- HF-Meßkabel
- Oszilloskop mit 10:1-Tastkopf
- C-Meßgerät mit 0,1 pF Auflösung
- Netzgerät mit einstellbarer Strombegrenzung

Nachstehende Anleitung gilt für die Ausführung mit einem über der Empfangsfrequenz schwingenden Oszillator entsprechend den Bauteilwerten im Schaltbild. Vor- und Nachteil eines darunter arbeitenden Oszillators ist in [3] auf Seite 8 beschrieben.

Das fertig verdrahtete Gerät wird anfangs langsam über ein Netzgerät hochgefahren. Die Spannung ist auf 9,0 V einzustellen und die Strombegrenzung auf 30 mA. Ist alles in Ordnung, wird die Stromaufnahme 20 mA betragen und im Kopfhörer soll Rauschen vernehmbar sein, das beim Drehen des Potis RV4 im Uhrzeigersinn zunimmt. Die Ausgangsleistung des NF-Verstärkers ist mit RV5 einstellbar, das Gerät funktioniert bis zu einer Batteriespannung von 7,0 V normal.

Zur groben Funktionsprüfung ist ein kurzes Koaxialkabel sehr praktisch, das an einem Ende lediglich eine Leiterschleife mit einem dazu in Serie liegenden 51-Ohm-Widerstand und am anderen Ende einen BNC-Stecker hat. Damit ist der Generator mit annähernd 50 Ohm abgeschlossen. Der NWT ist auf 3,570 MHz und 50 dB Dämpfung einzustellen, das Kabel wird an die Generatorbuchse angeschlossen und die Schleife über die Ferritantenne geschoben. RV2 kommt in Mittenstellung, der Abstimmbereich des TCA440-Oszillators ist mit CV2 verschiebbar. Beim Durchdrehen von CV2 sollen nun zwei Pfeifstellen feststellbar sein, eine ist auszuwählen. Das Pfeifen ist mit CV1 auf größte Lautstärke zu bringen, das Maximum tritt bei einer vollen Umdrehung auch an zwei Stellen auf.

Wenn all das der Fall ist, die Stromaufnahme stimmt und es auch noch im Kopfhörer knackt, wenn der Taster S2 gedrückt wird oder dann sogar das Rauschen lauter oder leiser wird, kann mit dem Abgleich begonnen werden. Ist der aufgenommene Strom zu groß, rauscht das Gerät nicht, sind keine Pfeifstellen aufzufinden oder knackt der Taster nicht, dann wird eine Fehlersuche nötig:

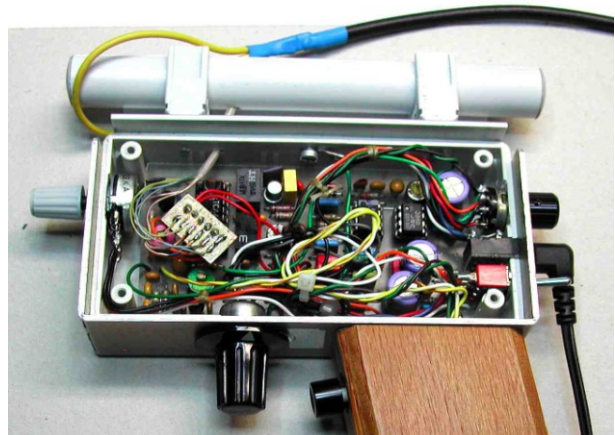


Abb. 9: Einkopplung des Prüfsignals

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

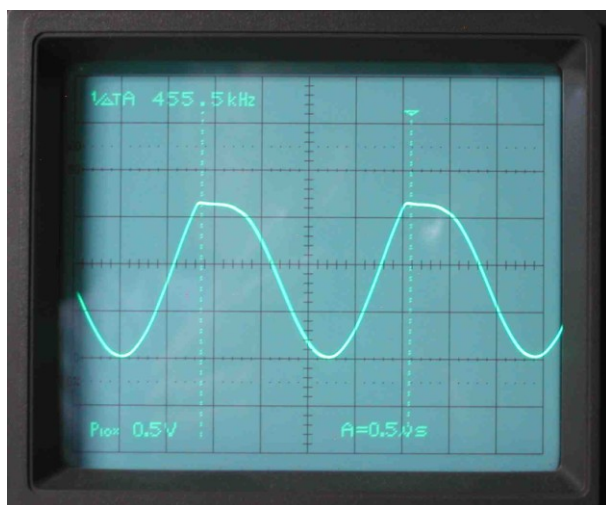
- Stimmen die Versorgungsspannungen an U1-14 und U2-8 (5,0 V) sowie U3-6 und U4-1 (~ 8,5 V)?
- Bei zu großem Strom können Bestückungsfehler, Verdrahtungsfehler, ein defektes Bauteil oder eine noch immer vorhandene Brücke auf der Leiterplatte die Ursache sein:
Polarität von Elkos und ICs prüfen, Verdrahtung kontrollieren, ICs U1 - U3 in spannungslosem Zustand aus den Sockeln nehmen, Leiterplatte mit Lupe nochmals kontrollieren. Anmerkung: Es kommt sehr selten vor, daß ein IC defekt ist.
- Fehlt das Rauschen oder sind bei Mittenstellung von RV2 und eingeschaltetem NWT keine Pfeifstellen zu finden:
Mit dem Oszilloskop Funktion und Frequenz des Oszillators an U1-5 prüfen, wobei dort eine HF-Spannung von 600 mV mit 4,025 MHz anstehen soll. Fehlt das Signal, dann sind alle Bauteile im Oszillatorkreis einschließlich U1 zu prüfen. Stimmt die Frequenz nicht, sind die Bauteilwerte von C7, C12, CV2 und L4 zu kontrollieren. Funktioniert dieser Oszillator, dann den BFO prüfen:
Am Kollektor von Q2 zeigt das Oszilloskop ein 455-kHz-Signal mit 5 Vss, das Multimeter zeigt dort 2,5 V an. An der Basis stehen 1,6 Vss an, das Multimeter zeigt dort ca. -20 mV.
- Funktionieren die Oszillatoren, aber es fehlt die NF an der Klinkenbuchse:
Regelspannung an U1-9 prüfen, läßt sich mit RV4 von 0 bis 1,3 V verstellen. In Stellung 0 V (entspricht maximaler Verstärkung) das NF-Signal von U1-7 bis zur Kopfhörerbuchse mit dem Oszilloskop verfolgen. Ist der Kopfhörer in Ordnung?
- Kein Knacken beim Drücken von S2: Spannungen an Q1 messen ($U_B = 600 \text{ mV}$, $U_C = 5,0 \text{ V}$). RV1 bei gedrücktem Taster verstellen - die Stärke des Rauschens soll sich dabei je nach Drehrichtung ändern.

Abgleich

Nun geht es an das Ermitteln und Einstellen des genauen Frequenzbereichs, die Kontrolle des Gleichlaufs von Oszillator- und Antennenschwingkreis und die Pegelanpassung des von der elektrischen Antenne gelieferten Signals. Anstatt des NWT ist auch jeder andere HF-Generator verwendbar, wenn er sich genau einstellen läßt.

Anfangsfrequenz: Den NWT auf 3,500 MHz und 50 dB Dämpfung einstellen, RV2 auf Linksanschlag drehen (entgegen dem Uhrzeigersinn) und mit CV2 die Pfeifstelle suchen.

Endfrequenz: NWT auf 3,620 MHz, mit RV2 zum Rechtsanschlag hin Pfeifstelle suchen. Zur Kontrolle das Kabel vom NWT ab- und wieder anstecken - das Signal muß verschwinden und dann wieder hörbar sein. Jetzt die Frequenz des NWT in 10-kHz-Schritten erhöhen und jedesmal mit RV2 die Pfeifstelle suchen und kontrollieren. Auf 3,640 MHz ist eine vom Gerät erzeugte Pfeifstelle (8. Oberwelle des BFO, $8 \cdot 455 = 3640$). Beim Mustergerät wurde CV2 so eingestellt, daß diese Pfeifstelle am Ende des Drehbereichs liegt; der Anfang des Empfangsbereichs liegt dann unter 3,5 MHz.



Die Stärke dieser Pfeifstelle wird durch den Pegel der 8. Oberwelle des BFO-Signals bestimmt. Durch sorgfältige Dimensionierung der Bauteile um Q2 läßt sich das Pfeifen verringern, ganz verschwinden wird es nicht. Andererseits ist das eine einfache Funktionskontrolle, weswegen im Mustergerät keine Änderung vorgenommen wurde.

Abb. 10: Kurvenform des Oszillatorsignals an Q2

Gleichlauf: Darunter versteht man bei einem Überlagerungsempfänger die Eigenschaft, daß beim Durchstimmen über den Empfangsbereich der Abstand zwischen Oszillatorfrequenz und Resonanzfrequenz des Antennenkreises immer gleich bleibt (die Zwischenfrequenz von 455 kHz). Eine Nullabweichung über den gesamten Bereich ist nicht erreichbar, wohl aber eine gute Annäherung. Das in unserem

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

Fall maßgebliche Bauteil ist C4, denn seine Kapazität bestimmt, wie groß der Einfluß der Kapazitätsdiode D1 beim Durchstimmen ist.

Die grobe Überprüfung ist einfach: RV2 auf Linksanschlag, den Rauschpegel auf einen mittleren Wert einstellen und dann RV2 langsam bis zum anderen Ende durchdrehen. Ändert sich die Stärke des Rauschens dabei merklich, dann ist der Gleichlauf verbesserungsbedürftig. Einfluß auf den Gleichlauf haben neben C4 auch Fertigungstoleranzen der Abstimmioden und die Induktivität der Antennenwicklung auf dem Ferritstab.

Um herauszufinden, ob C4 kleiner oder größer sein soll, müssen wir feststellen, ob die Kapazitätsänderung des Antennenkreises zu gering oder zu groß ist. Das gelingt mit nachstehender Vorgangsweise und genauem Beobachten der tatsächlichen Stellung des Rotors von CV1 gegenüber seinen feststehenden Platten; am Betätigungsschlitz für den Schraubendreher darf man sich dabei keinesfalls orientieren! Zudem ist noch ein ausführungsgleicher Trimmer wie CV1 notwendig:

- RV2 auf Rechtsanschlag, CV1 auf größtes Rauschen einstellen, Prüftrimmer in genau dieselbe Stellung bringen, Kapazität messen und notieren. Beim Mustergerät waren es 17,3 pF.
- RV2 auf Linksanschlag, CV1 wieder auf größtes Rauschen einstellen, Prüftrimmer in dieselbe Stellung bringen, Kapazität messen und ebenfalls notieren. Beim Mustergerät waren das 13,1 pF.

Im Mustergerät hat also der Antennenkreis an der unteren Frequenzgrenze $17,3 - 13,1 = 4,2$ pF zu viel Kapazität, die Wirkung der Kapazitätsdiode D1 auf ihn ist zu groß; der mit der Diode in Reihe liegende C4 ist daher kleiner zu machen. Zur Ermittlung des passenden Wertes ist die Kenntnis der Diodenkennlinie und der Abstimmspannungen in den Endstellungen von RV2 notwendig. Beim Mustergerät beträgt diese Spannung beim rechten Anschlag 5 V und beim linken 1,1 V (gemessen zwischen T9 = +5 V und T10). Das entspricht nach Abb. 11 einer Diodenkapazität von 30 bzw. 51 pF, wobei mit C4 = 100 pF auf den Schwingkreis 23,1 bzw. 33,8 pF wirken ([4], ERMITTLUNG der Gesamtkapazität von in Serie liegenden Kondensatoren).

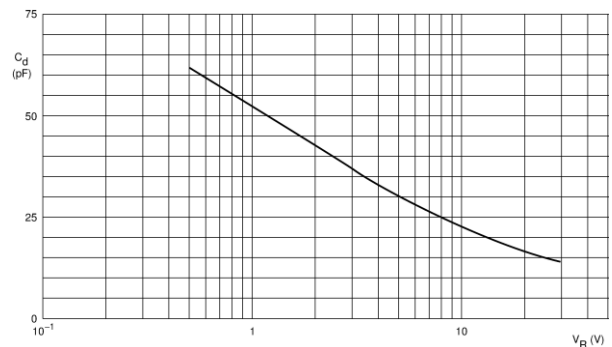


Abb. 11: Kapazität der BB204g in Abhängigkeit von der Abstimmspannung

Wenn wir jetzt C4 mit 72 pF dimensionieren, liegen anstatt 33,8 pF nur 29,6, also 4,2 pF weniger am Antennenkreis, aber das Problem ist damit noch immer nicht hundertprozentig gelöst, weil ja beim Rechtsanschlag wegen des verkleinerten C4 nicht mehr die 23,1 pF wirken, sondern nur mehr 21,2. Beim Mustergerät wurde C4 schließlich mit 68-pF gewählt. Bei diesem Peiler ist das Problem mit dem Gleichlauf allerdings nicht so ausschlaggebend wie bei einem großen Empfänger, weil sein Antennenkreis wegen der mäßigen Güte vergleichsweise breitbandig ist.

Elektrische Antenne

Ein Abgleich der elektrischen Antenne ist nur in freiem Gelände in etwa 200 m Entfernung von einem in Betrieb befindlichen Fuchs möglich. Dazu ist bei quer zum Fuchs gehaltenem Peiler S2 zu betätigen und das empfangene Signal durch Verstellen von RV1 so gut wie möglich zu unterdrücken. Dreht man sich anschließend 180 Grad um die eigene Achse und drückt wiederum S2, dann soll die Lautstärke auf das Doppelte ansteigen.

Von großem Interesse ist natürlich die Empfindlichkeit des Gerätes. Eine einfache Möglichkeit, dazu wenigstens einen ungefähren Anhaltspunkt zu bekommen und Geräte miteinander vergleichen zu können, ist die Einspeisung eines schwachen Signals aus einem Meßsender in den Ferritstab mittels der Koppelschleife nach Abb. 9. Auch der NWT ist mit externen Dämpfungsgliedern von zusätzlichen 60 dB dafür verwendbar. Allerdings muß er sich bei einer solchen Messung in einem HF-dichten Gehäuse befinden und das Kabel soll gut geschirmt und nicht unnötig lang sein, damit wirklich nur das Signal aus der Koppelschleife zur Antenne gelangt. Das Ergebnis ist wieder einmal ein Anlaß zur Freude, denn ein Signal mit -110 dBm ist als Pfeifton zwar leise, aber dennoch deutlich wahrnehmbar zu hören.

Stückliste

Aufbaubeschreibung 80m-Peilempfänger

Zu diesem Gerät gibt es eine vollständige Stückliste *80mARDF-RX02partslist.pdf* mit Bestellnummern für alle elektronischen Bauteile.

Helmut, OE5GPL

Verweise und Quellen:

- [1] Internetseite des Oberösterreichischen Amateurfunkverbandes OAFV, Leiterplatten selbst herstellen: <http://www.oe5.oevsv.at/technik/werkstatt/tipps/>
- [2] Internetseite des Oberösterreichischen Amateurfunkverbandes OAFV, Bohren von Leiterplatten: <http://www.oe5.oevsv.at/technik/werkstatt/tipps/>
- [3] Internetseite des Oberösterreichischen Amateurfunkverbandes OAFV, Guter 80-m-Fuchsjagdempfänger, 2. Nachtrag: http://www.oe5.oevsv.at/technik/betrieb/rx_tx/
- [4] Internetseite des Oberösterreichischen Amateurfunkverbandes OAFV, Resistive Dämpfungsglieder und Anderes: <http://www.oe5.oevsv.at/technik/software/helfer/>