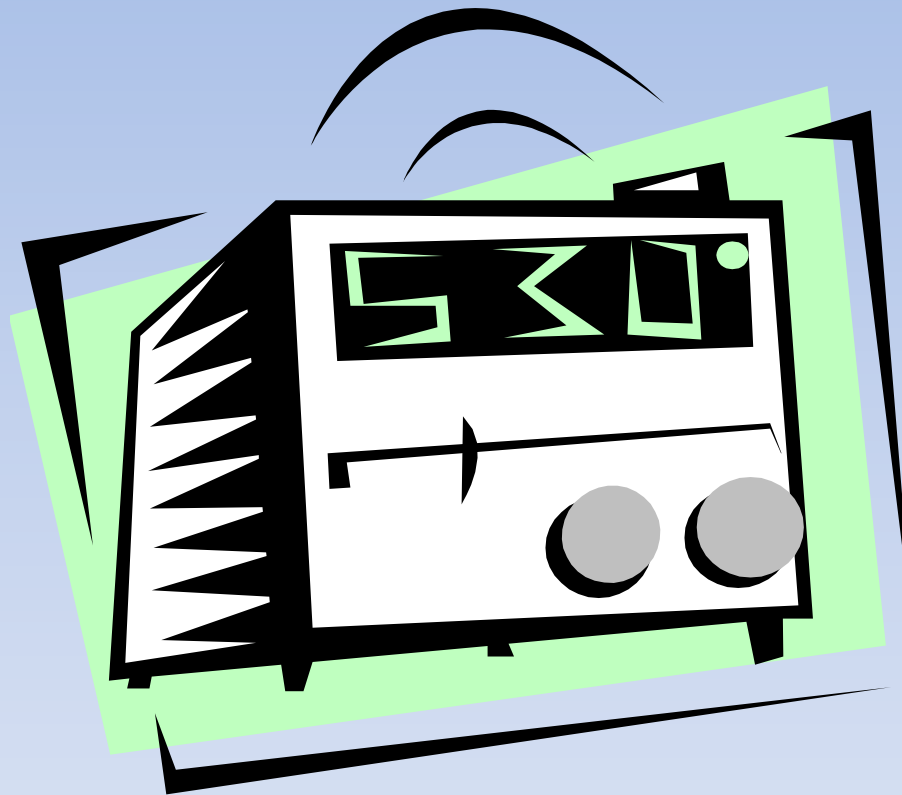


Teil 2 VHF PA



Planung und Materialbeschaffung

Das Modul für das 2m-Band kommt in das gleiche Gehäuse wie die HF-PA!!!

Was brauche ich noch zusätzlich zur HF-PA?

- Kupfer-Kühlplatte (15€ bei Amazon)
- BLF578XR (129€ bei E-Bay)
- Fertig aufgebautes Modul für BLF578XR (150€ bei E-Bay)
- Koaxrelais mit mind. 1500W Schaltleistung (35€ bei E-Bay)
- Bandfilter (Eigenbau oder bei E-Bay, ca. 20€)
- Zusätzliche Steuerelektronik (im Teil1 bereits im Schaltplan und Aufbau integriert-5€ bei E-Bay)
- 10db Abschwächer am Eingang (Eigenbau, ca. 20€ bei E-Bay oder aus der Bastelkiste)
- Kleinmaterial (N-Buchsen, Schrauben...)

Macht zusammen ca. 330€, somit liegt der Gesamtpreis der PA bei ca. 800€

Komponenten im Detail



Koaxrelais



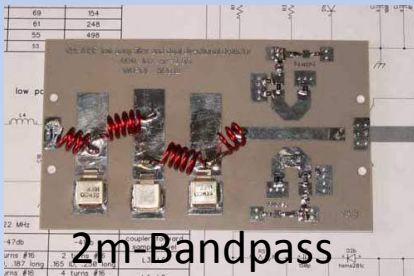
Dämpfungsglied



VHF-Modul



Steuerung 2



2m-Bandpass



LDMOS

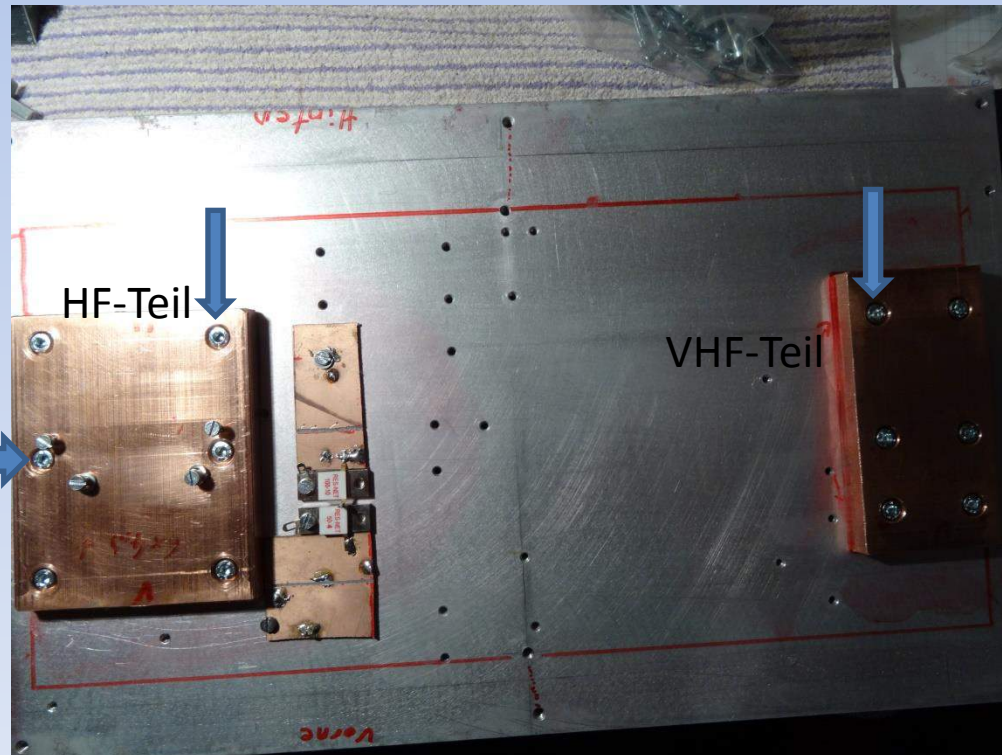


Kühlplatte

Einbau der Komponenten

- Vorbereitung des Kühlkörpers, Kupferplatte und der Dämpfungsglieder:

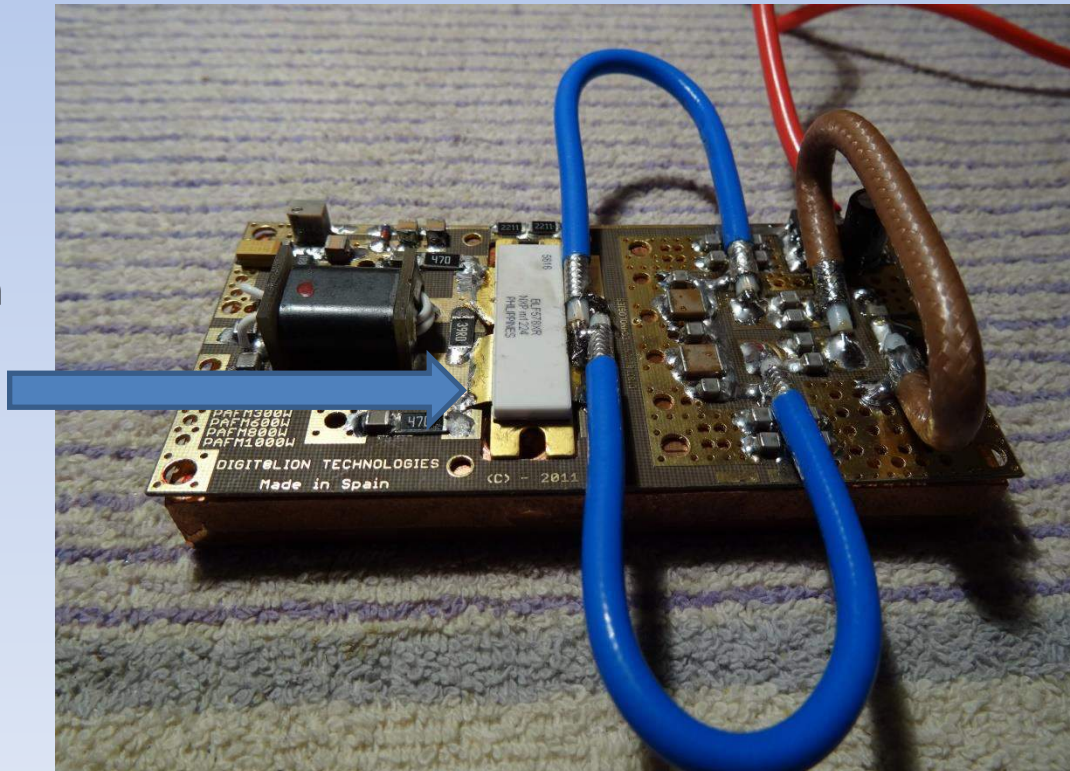
Die jeweils 6 Schrauben in den Kupferplatten sind versenkt, somit entsteht eine ebene Fläche - das ist wichtig für die spätere Montage der Module.



Einbau der Komponenten

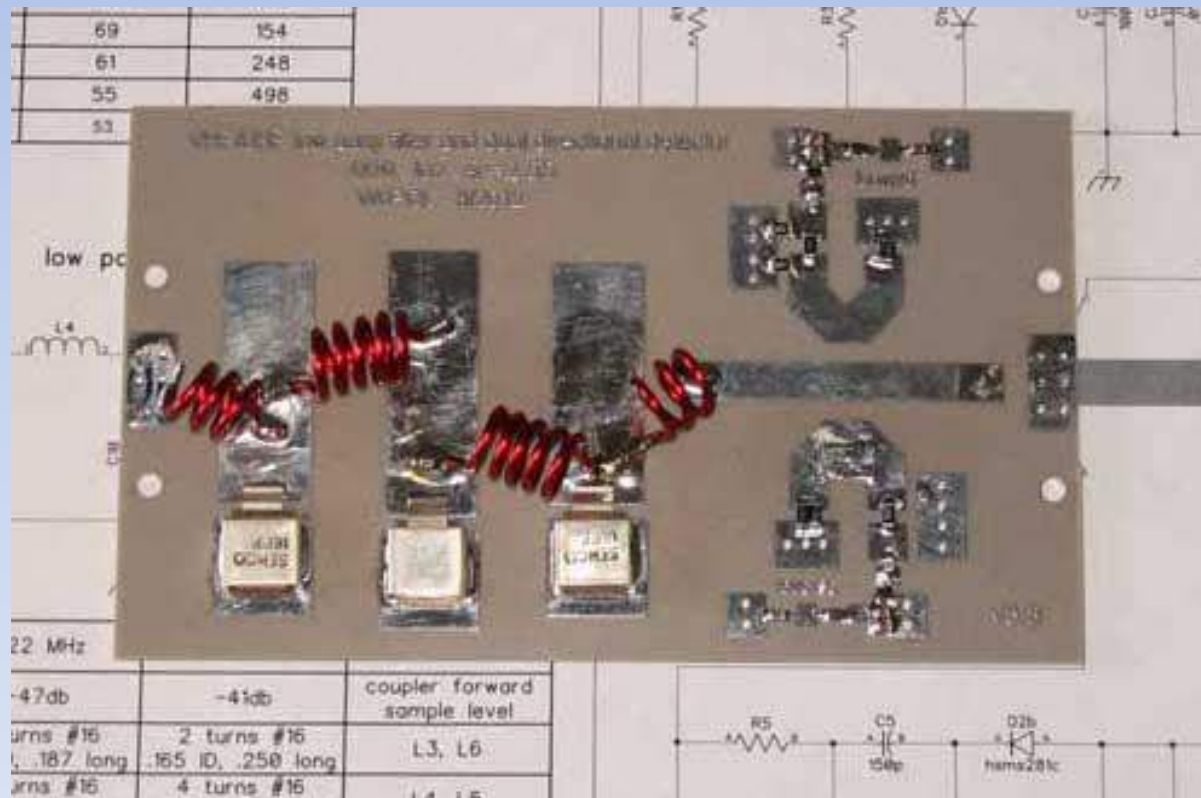
- Das fertig montierte „Herz“ der VHF-PA inkl. Heat-Spreader aus Kupfer:

Die Anschlussfahnen des LDMOS werden gaaaanz leicht nach unten abgewinkelt-somit bildet die Unterseite der Platine mit der Unterseite des LDMOS eine ebene Fläche.



Einbau der Komponenten

- 2m Bandfilter mit Richtkoppler:



Einbau der Komponenten

- Auf der Rückseite der PA hatte ich bereits zur Sicherheit 4 N-Buchsen und einen 2. PTT-Eingang eingebaut:



Einbau der Komponenten

- Nun noch den Ruhestrom auf 2,2A einstellen, Deckel drauf und:

Fertig!



Naja, fast zumindest. Es fehlt immer noch der Drehknopf vom Bandschalter und die Beschriftung ☺...

1. Test

Steuerleistung: 1W (10db Dämpfung vor dem Modul!!!)

Ausgangsleistung auf 2m: etwa 50W

Bei 25W Input wird über 1KW erreicht!

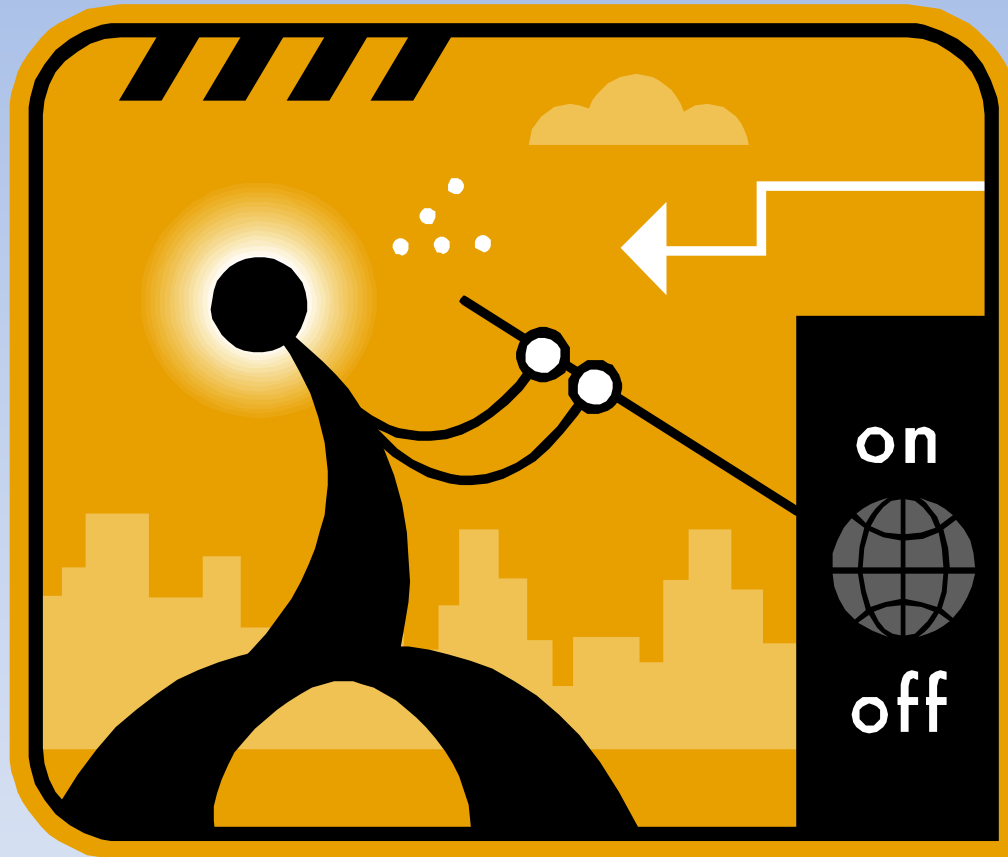
1. Messungen

Erste Messungen ergaben eine Oberwellenunterdrückung von über 60db und einen Intermodulationsabstand (IMD3) von über 40db bei 500W Output auf 145Mhz. Der Ruhestrom des LDMOS liegt bei etwa 2,2A (Class-AB).

Ende Teil 2 VHF-PA



Teil 3 Automatische Bandumschaltung



Planung und Materialbeschaffung

Was brauche ich?

- x
- y
- z
- Kleinmaterial

Die Kosten sind mehr oder minder zu vernachlässigen (<20€).

Aufbau und Arbeitsweise

Die Umschaltung wird nur für den HF-Teil benötigt, das VHF-Filter ist fix (eigener HF-Zweig). Zu diesem Zweck wird ein Mikrocontroller inkl. Treiber zur Steuerung der Relais eingesetzt.

Wie funktioniert die Umschaltung?

- Messen der Eingangsfrequenz
- Umschaltung der Filter
- Freigabe der Verstärkung der PA

Programmierung

TBD

Einbau in die PA

TBD

Fazit

Es ist für unter 500€ (unter 800€ inkl. 2m) eine Endstufe entstanden, welche es mit den kommerziell gefertigten Endstufen locker aufnehmen kann - und das zu einem Preis, der sich sehen lassen kann. Hinzu kommt der Spaß am Eigenbau und das schöne Gefühl am Ende etwas geschaffen zu haben, wo man(n) Freude dran hat und was die Zeiten überdauert (wahrscheinlich sogar mich ;-). Diese PA ist aufgrund der hohen Verstärkung u.a. perfekt geeignet zum Aufpeppen von kleinsten Leistungen, z.B. von SDR und QRP Geräten. Eine lästige und technisch gesehen suboptimale Reihenschaltung von Endstufen kann hier entfallen. Wem das nicht reicht bzw. wer noch mehr Reserve haben möchte, kann jederzeit weitere Module in die PA integrieren und über Power Splitter und Power Combiner zusammenschalten...Platz ist genug vorhanden. Oder darf es vielleicht sogar noch ein Modul für 70cm sein?

Ein interessantes Video gibt es hier:

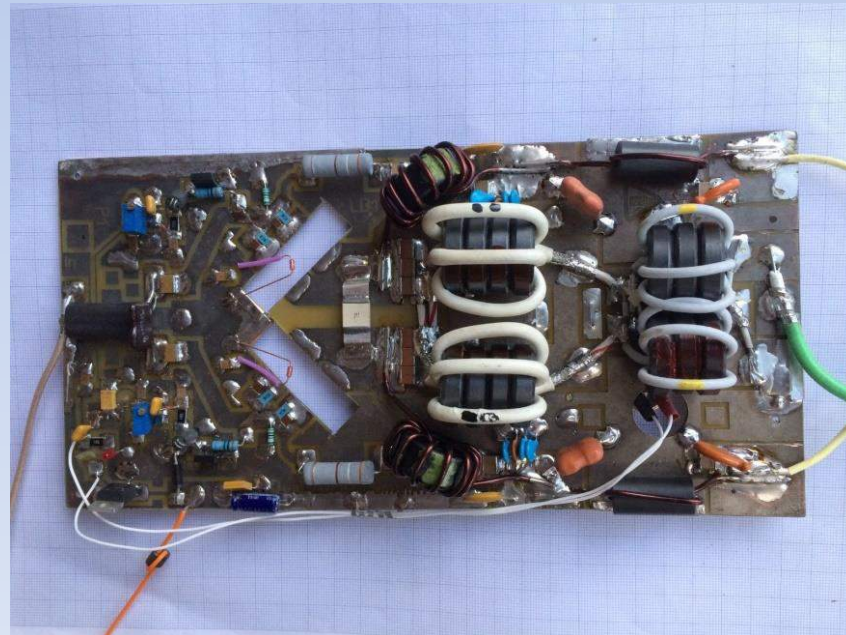
[BLF578XR-Versuch der Zerstörung](#)

Ich meine dieser Technik gehört die Zukunft - lassen wir uns mal überraschen was die LDMOS Technologie uns in Zukunft noch bringen wird. Die Technik ist im Vergleich noch relativ jung und steckt sicherlich noch in den Kinderschuhen - man darf gespannt sein!

Die Evolution

Oder aus Eins mach Zwei!

Im Mai 2014 war es dann soweit, die PA ist schon lange fertig und läuft seit fast einem $\frac{3}{4}$ Jahr störungsfrei - aber ich wollte wieder basteln! Ich habe mich bei meinem Freund Baruch mal etwas umgesehen und fand das hier:



Die Evolution

Oder aus Eins mach Zwei!

Weiterhin ist eine digitale Spannungs- und Stromkontrolle vorgesehen:



Die Evolution

Ich dachte mir wo Platz für einen LD-MOS ist, ist auch Platz für zwei!
Geändert hat sich kaum etwas, altes HF-Modul raus, neues HF-Modul rein.
Mit 2x BLF188XR kommt man theoretisch auf knapp **3KW**. Ziel ist es hier aber 1KW mit knapp 45db Intermodulationsabstand **24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche** Betrieb machen zu können. Oder anders gesagt: ich lasse in FM den Träger stehen und fahre in den Urlaub. Evtl. muss ich dann am Ende nur den Dummy-Load zusammenfegen...

Bei 1KW Output handelt es sich für die Transistoren nur um einen "leicht erhöhten Ruhestrom" 😊

Die BLF188XR habe ich deshalb ausgewählt, weil sie in Tests die besten IMD-Resultate lieferten. Es können aber problemlos alle anderen Typen wie bereits genannt verwendet werden. Ggf. bei etwas weniger an Leistung. Siehe hierzu auch die Angaben des Herstellers vom HF-Board.

Planung und Materialbeschaffung

Das Modul für HF wird einfach nur gewechselt, das neue Board ist mit 260x130mm allerdings deutlich größer als das alte Board mit nur 152x72mm. Somit benötige ich folgendes:

- Kupfer-Kühlplatte (140x270mm, 70€ bei Amazon)
- 2x BLF188XR (mit etwas Glück ca. 300€ bei E-Bay) Achtung: bei original NXP Werksproduktion zur Zeit etwa 4 Monate Lieferzeit einplanen! Mir scheint, als wenn nun einige auf den LD-MOS Zug aufspringen...
- Fertig aufgebautes Modul für 2x BLF188XR inkl. Schutz vor zu hoher Temperatur und Ruhestromkompensation (ca. 330€ bei E-Bay)
- Spannungs- und Strommessgerät inkl. Shunt (Einbau, 10€ bei E-Bay)

Macht zusammen ca. 710€, somit liegt der Gesamtpreis der PA bei ca. 1210€ (abzüglich des alten Moduls).

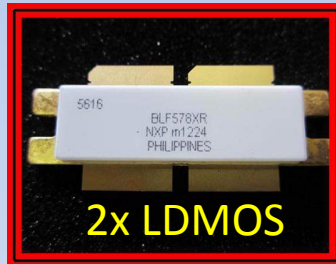
Komponenten im Detail



BLF188XR-Datenblatt
latt



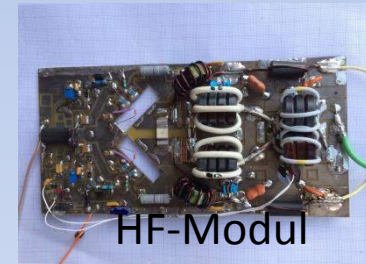
Messgerät



2x LDMOS



Kühlplatte

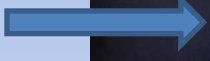


HF-Modul

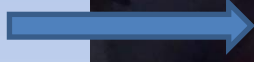
Einbau der Komponenten

- Montage des Moduls inkl. Kupferplatte:

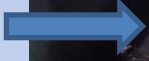
Kühlkörper



Kupferplatte



Dämpfungsglied

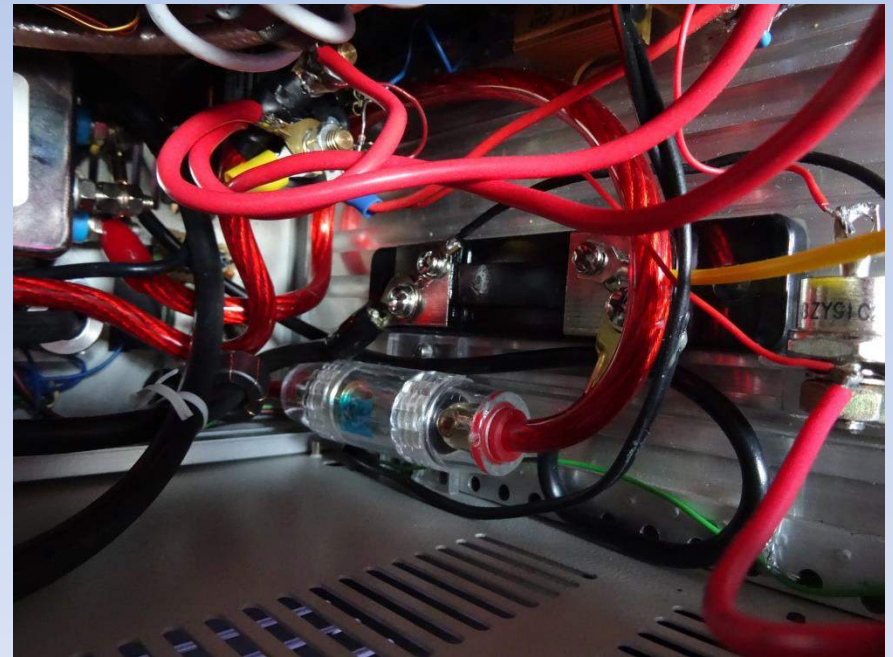
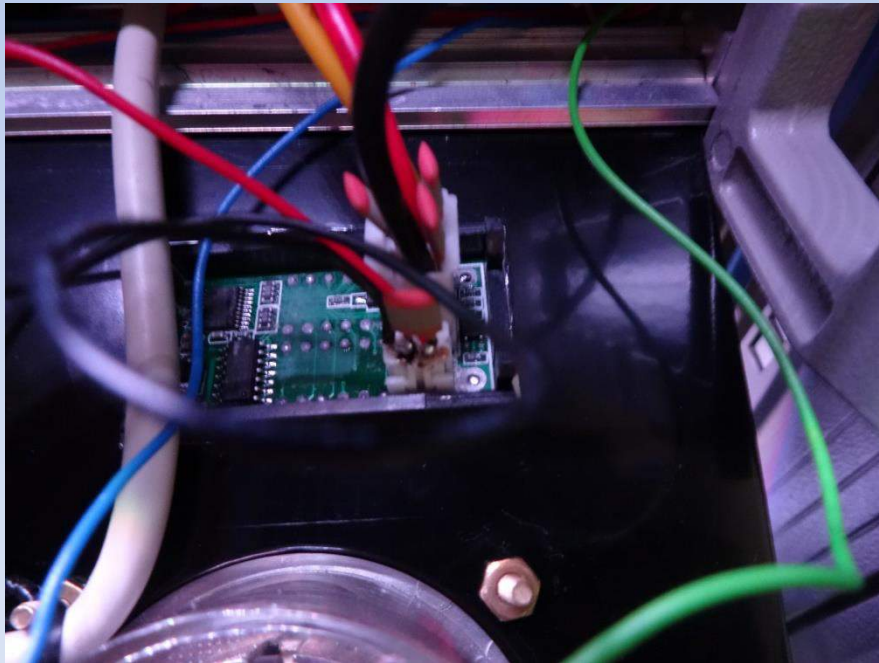


Modul



Einbau der Komponenten

- Einbau von Messgerät und Shunt:



Fertig!



1. Test

Steuerleistung: 5W (10db Dämpfung vor dem Modul!!! Somit stehen am Eingang des Moduls 0.5W an!)

Ausgangsleistung auf den Bändern: etwa 1000W 160-30m, etwa 700W 20-10m, 500W auf 6m.

Bei 10W Input werden 1,4-2KW erreicht...**sieht so aus als könnte ich ruhig ein 20db Dämpfungsglied verwenden, dann ist man mit einem 100W TRX gut bedient.** Diese Module haben offensichtlich eine sehr hohe Verstärkung und überschreiten die Herstellerangabe von 29db Gain deutlich, speziell auf den unteren Bändern! Um auf 2KW+ zu kommen, muss auf den höheren Bändern die Steuerleistung leicht erhöht werden. Der 1db Kompressionspunkt liegt bei ca. 2400W.

Hier hat nun das von mir verwendete Netzteil (51V/60A) seine Grenzen. Hätte nie gedacht, dass es mal dazu kommt! Das hat aber auch einen Vorteil: bei einem zu hohem Strom kommt es automatisch zu einer Abschaltung 😊

Achtung!!! Wir bewegen uns nun in einer Leistungsklasse, wo die meisten Antennen sich in Wunderkerzen und Tuner in ein Tischfeuerwerk verwandeln!!! Auch RG-58 ist hier nicht mehr die 1. Wahl...Wer glaubt kurzzeitig ist das alles kein Problem, irrt hier gründlich! Die Endstufe ist mit ihren LD-MOS-XR Typen recht robust und legt **umgehend alles in Schutt und Asche was dieser Leistung nicht gewachsen ist!** Und dann ist die Trauer groß...

Selbst das amerikanische Legal Limit (1500W) ist für dieses Kaliber kein Problem. Auch bei Dauerstrich.

Das hier niemand mit Vorsatz handelt ist denke ich selbstredend, aber es kann ja mal im Eifer des Gefechtes zu einer Fehlbedienung des TRX kommen. **Von daher empfehle ich ausdrücklich, das Dämpfungsglied am Eingang des Moduls so zu bemessen, dass die jeweilige Peripherie inkl. des HF-Moduls nicht überlastet werden kann, auch nicht bei der Maximalleistung des Steuersenders!** Das die jeweiligen Bestimmungen der Länder einzuhalten sind, ist an dieser Stelle wohl kaum nennenswert ... Wer auf der sicheren Seite sein möchte, baut jetzt noch einen Schutz vor zu hohem SWR ein...

Weiterhin führt ein deutliches Übersteuern des Moduls (>10-15W Input) zur Zerstörung der LD-MOS!

1. Messungen

Erste Messungen ergaben eine Oberwellenunterdrückung von über 65db und einen Intermodulationsabstand (IMD3) von über **41db bei 1500W Output** auf 28,500Mhz. Der Ruhestrom der LDMOS liegt insgesamt bei 2,0A (Class-AB).

Ende

Alles hat mal ein Ende, auch dieses Projekt.
Nach ca. 3-4 Monaten Bauzeit kann ich nun das
Reißbrett wieder zur Seite legen. Ich hoffe ihr
hattet Spaß beim Lesen und ich konnte einen
kleinen Anreiz für eigene Versuche schaffen, 73-
hr u on the air!

