

MA-12 Treffen in Uster



Informationen - Diskussion - Hilfen

Ein Versuch, den unterschiedlichen Wünschen und Bedürfnissen der Teilnehmer gerecht zu werden.

Themen

- Montage Hints und Tipps
- **Mess-Datenpläne** selber nutzen, verstehen können
- Erklärungen zum Empfänger, Senders- und Sende/Empfangsumschaltung
- Messen, Abgleich, Funktionstest (Messplätze)



Bauteile - Widerstände

Durchstecktechnik, (Auffrischen, Tipps)

- Werterkennung – Tabelle
- 1-%-Widerstände ausmessen
- Abbiegen auf Raster
 - Rastermass, Abbiegwerkzeug, mit der Zange
- Mechanischer Halt von Bauteilen
 - Umbiegen von Drähten zum Lötens
 - Drähte nie grösser als Lötauge
 - IC, Transistoren Anschlüsse leicht abbiegen.
- Stehende Widerstände
 - Von Hand biegen.
- Material sichtbar ordnen (Kartonschachtel, etc)



Kondensatoren (Ergänzungen)

- Wickelkondensatoren – Dickfilmkondensatoren
 - Äussere Wicklung, Spannungsfestigkeit, Stabilität.
 - Die Wertebestimmung von Kondensatoren findet man im MA-12 Handbuch V2 Seite 17.

- C-Trimmer
 - Grundstellung merken, mit dem Schraubendreher zwei-, dreimal hin und her drehen dann wieder in die Grundstellung zurück bringen (Mitte). Oft sind diese durch eine lange Lagerung „verhockt“

- Polarisierte Kondensatoren
 - Mit Plus- und Minuspol. Minuspol ist meist gekennzeichnet, Pluspol Draht länger



Werkzeuge

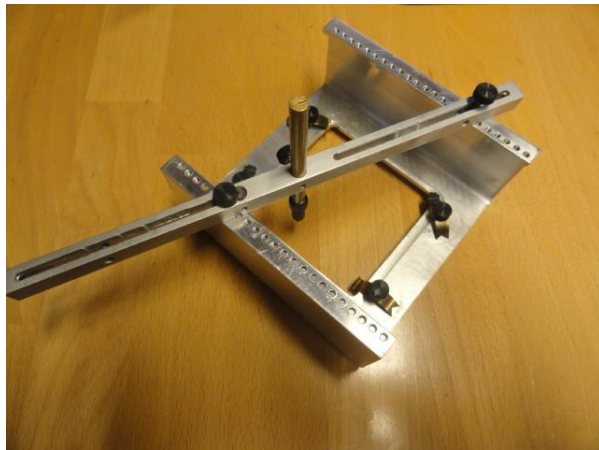
Bestückungsrahmen, Löthilfen (Diskussionsanregung)



Nur von niedrigen zu höheren Bauteilen möglich

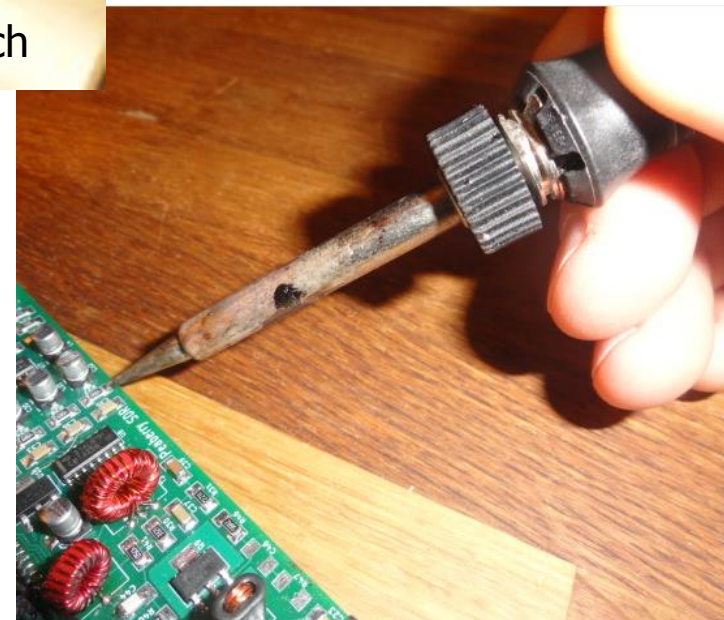


Flacher Schraubstock
Für Stecker etc geeignet



SMD Printhalter (mehrere Einheiten)

Print auf dem Tisch
Speziell für SMD löten
liegt die Hand auf Tisch,
Man verzittert weniger





Aufbau einer Printplatine

Bestückungsrahmen: (Serieaufbau, und wenn Funktion ok ist)

- Von tiefen- nach höheren Bauteilen hin bestücken
- Mechanischer Halt durch Hilfswerkzeug (Druck auf Bauteil)

Funktioneller Aufbau: Die Schaltung wird stufenweise getestet (MA12)

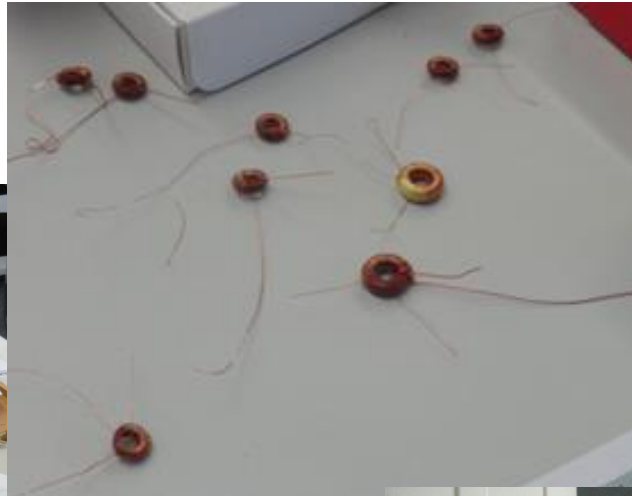
- Bauteilhöhe kann nicht berücksichtigt werden.
- Bauteile sollten vorher mechanischen Halt haben.
- Umbiegen von Widerstandsdrähten (Lötaugengrösse, oder anbiegen)

Position der gedruckten Schaltung:

- Nicht schlecht wenn man den Print, ev. fixiert, auf Tischhöhe hält, das ergibt ein bessere Löthaltung. Das zeigt sich speziell wenn man SMD von Hand lötet.



Spulenwickeln - Der halbe MA-12 ?





Spulen (Grösste Fehlerquelle)

- MA12- Spulen
 - Wickeln im Uhrzeigersinn, Gegenuhrzeigersinn (Printanschlüsse)
- Amidon-Kernberechnung
 - mini Ringkernrechner vom Web laden
 - Spulenwerte ermitteln, so kommt man am schnellsten zum Ziel.
- Ende verzinnen – wichtig! (siehe Löt-Tipps)
- Spulen fixieren.
 - Die Ringkerne des MA-12 werden auf 270° bewickelt.
 - Einen kleinen Leimtropfen Araldit o.ä. anbringen, dort wo der Kern wicklungsfrei ist.
- CuL Drähte
 - 0.3-mm-Draht für Heimprojekte, 0.2 mm kritisch > „Ösen“



Spulen (Spulenübersichtsplan auf der Web-Seite)

Refa	Spulen-Type Amidon	Primär 1-2	Sekundär 3-4	layout auf-dem-print	weitere-info	Foto
L1-1-2 5.2 μ H	T37-2 Da=9.53mm Di=5.21mm h=3.25mm	36 Wdgn 0.2 CuL 45cm länge Alle Windungen auf- ca 3/4-Umfang-270°- anbringen	Einmal durch die Mitte zählt als eine-Wicklung Es wird innen-gezählt		Im-Uhrzeigersinn	 Kern ist rot
L2-1-2 5.2 μ H	T37-2	36 Wdgn 0.2 CuL 45 cm länge			Im-Uhrzeigersinn	 Kern ist rot
L3-1-2 10.4 μ H L3-3-4 123 nH	T50-2 Da=12.7mm Di=7.70mm h=4.83mm	46 Wdgn 0.3 CuL 80 cm länge	5 Wdgn 0.3 CuL 20cm Sekundär-Wicklung würde selbst-montiert- und angepasst werden		Gegen-Uhrzeigersinn	 Kern ist rot
L4-1-2 23.1 μ H L4-2-3 0.6 μ H	T50-6 (yellow) 	76 Wdgn total 0.2 CuL zwischen 1-2 (160 cm) 64 Wdgn zwischen 1-3	12 Wdgn 0.2 CuL zwischen 2-3 Abgriff vom kalten-ende her 3-2 Wdgn 12 Wdgn		Gegen-Uhrzeigersinn	 Kern ist gelb
L5-1-2 5.2 μ H L4-3-4 0.58 μ H	T37-2	36 Wdgn 0.2 CuL 50cm	12 Wdgn 0.2 CuL 20cm Sekundär Wicklung würde selbst montiert- und angepasst werden		Im-Uhrzeigersinn	 Kern ist rot



ESD (immer aktuell, Diskussionsanreger)

- ESD
 - Elektostatische Entladungen sind ein grosser Feind der Elektronik.
- Trennung von Materialien
- Überall wo zwei Materialien sich bewegen oder getrennt werden, ist Vorsicht geboten
- Beispiele:
 - Person, welche von einem Kunststoff-Stuhl aufsteht
 - Schuh, welcher sich vom Teppich oder Kunststoffboden abrollt
 - Kleider überziehen oder abziehen etc.
 - Für uns weniger ersichtlich, Produktionsprozesse, wo sich Teile bewegen
 - ESD ist abhängig von der Luftfeuchtigkeit.



ESD-Gegenmassnahmen

- Potentialausgleich schaffen (langsam über Zeit)
- ESD-Tisch-Matten
- ESD-Handgelenkset
- Arbeitsplatz nicht direkt erden (typisch über 1M)

(Material bei Distrelec o.a. Distributoren erhältlich)



Quarze Montage

- Montagekurzschluss vermeiden
 - mattes Scotchband auf Bestückungsseite kleben
 - Plastik, ein A4 Schutzhülle dafür präparieren
 - beim MA-12 sind Plastik Teile mitgeliefert worden
- Erdung
 - Meist wird das Quarzgehäuse mit einem kurzen Draht mit der Masse verbunden.
- Gehäuse löten
 - Damit man das Gehäuse nicht zu lange heizen muss lohnt es sich ganz wenig „Flussmittel“ zu verwenden, nicht zu lange heizen.



Löten-Tipps

Durchsteck-Technik mit 40/60 Blei-Lot

- Jede einzelne Lötstelle verlangt Konzentration!
- Beim Löten gilt es den „Wärme-Haushalt“ zu kontrollieren, Zuflusswärme – Abflusswärme abschätzen. Dies getrennt für die Wärmekapazitäten beider zu verbindenden Metallteile!
- Grosse Massenflächen oder Gehäuse ev. vorwärmen
- Um dem Wärmabfluss entgegen zu wirken, auf Prints Massenkreuze verwenden!
- Oxidierte Bauteilanschlüsse erst vorverzinnen. Kolophonium im Lötzinn reinigt! Auch die Lötspitze.
- Zusätzlich hilft es erst eine ganz kleine Menge Lötzinn, als „Wärmeübertrager“, an die Lötstelle einzufügen.



Löten-Tipps

- Mit einem 80W Temperatur geregelten LötKolben kommt man für alle elektronischen „Heimarbeiten“ aus.
- Zuerst wählt man die richtige Lötspitze dann die Temperatur aus!
- Nach Situation, dünner/dicker Lötzinn einsetzen (0.3-1mm)
- Hat man zu lange oder zu viel Wärme auf eine Lötstelle gebracht, kristallisiert die Lötstelle und erscheint matt. Ev. mit Löt-sauglitze absaugen, noch einmal mit neuen Lot nachlöten.
- Die meisten Lötfehler passieren beim Verzinnen des Kupferlackdrahtes von Spulen.



Löten - Tipps

- Optische Kontrollen sind nur mit bleihaltigem Lot möglich!
Bleifreies Lot wird im Selbstbau kaum verwendet.
- Gute Lötstelle, konkav, glänzend – nicht bauchig, kugelförmig oder matt, kristallisiert.
- Für Heimelektronik empfehle ich bei eigenem Printlayout keine Widerstandslöcher unter 1mm, IC 0.8mm zu wählen.
Auf genügend Restring achten.
Standard-Einstellungen von CAD Programmen sind oft für digitale Anwendungen gedacht und zu gering.
- Bei Massenflächen, Massenkreuze anbringen.



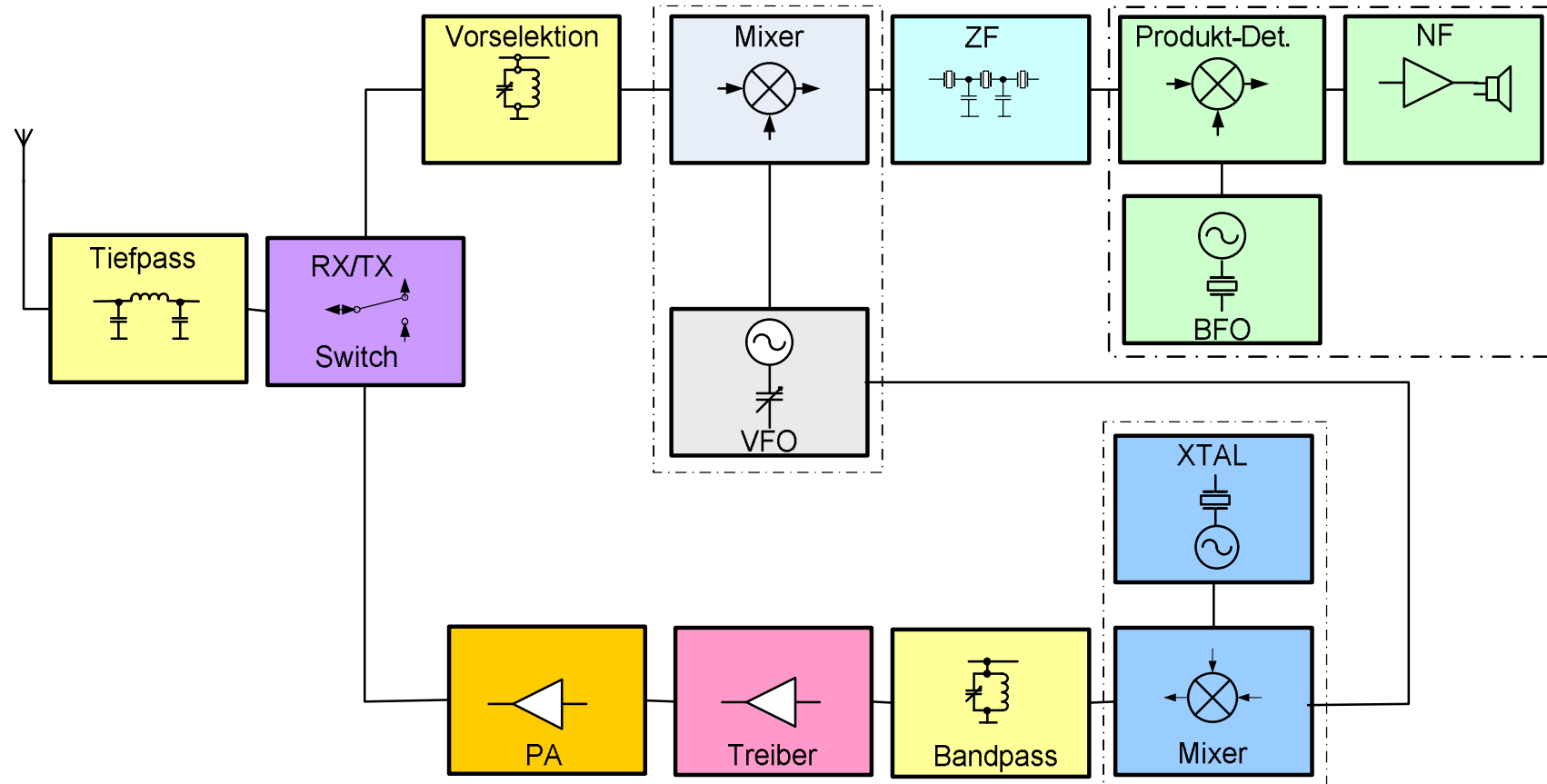
Bauteile auswechseln (Durchstecktechnik)

- Entlöten – nicht zu lange aufheizen und gleichzeitig mechanische Kraft anwenden
- Bauteil opfern ist besser als den Print zu beschädigen
- Widerstände, Anschlussdrähte gratfrei abschneiden aufrichten, mit Pinzette fassen, aufwärmen, entfernen
- IC, ebenfalls Anschlüsse beim Gehäuse kappen, mit Pinzette, aufwärmen, entfernen
- Transistoren. Entweder mit Lötsauglitze Anschlüsse freilegen oder versuchen alle drei Lötäugen gleichzeitig zu erwärmen indem man grosszügig frischen Lötzinn beifügt und den Transistor herauszieht.
- Entlötpumpen
funktionieren nur wenn sie ständig sauber gehalten werden!



Blockschaltbild MA12

Superhet – Empfänger

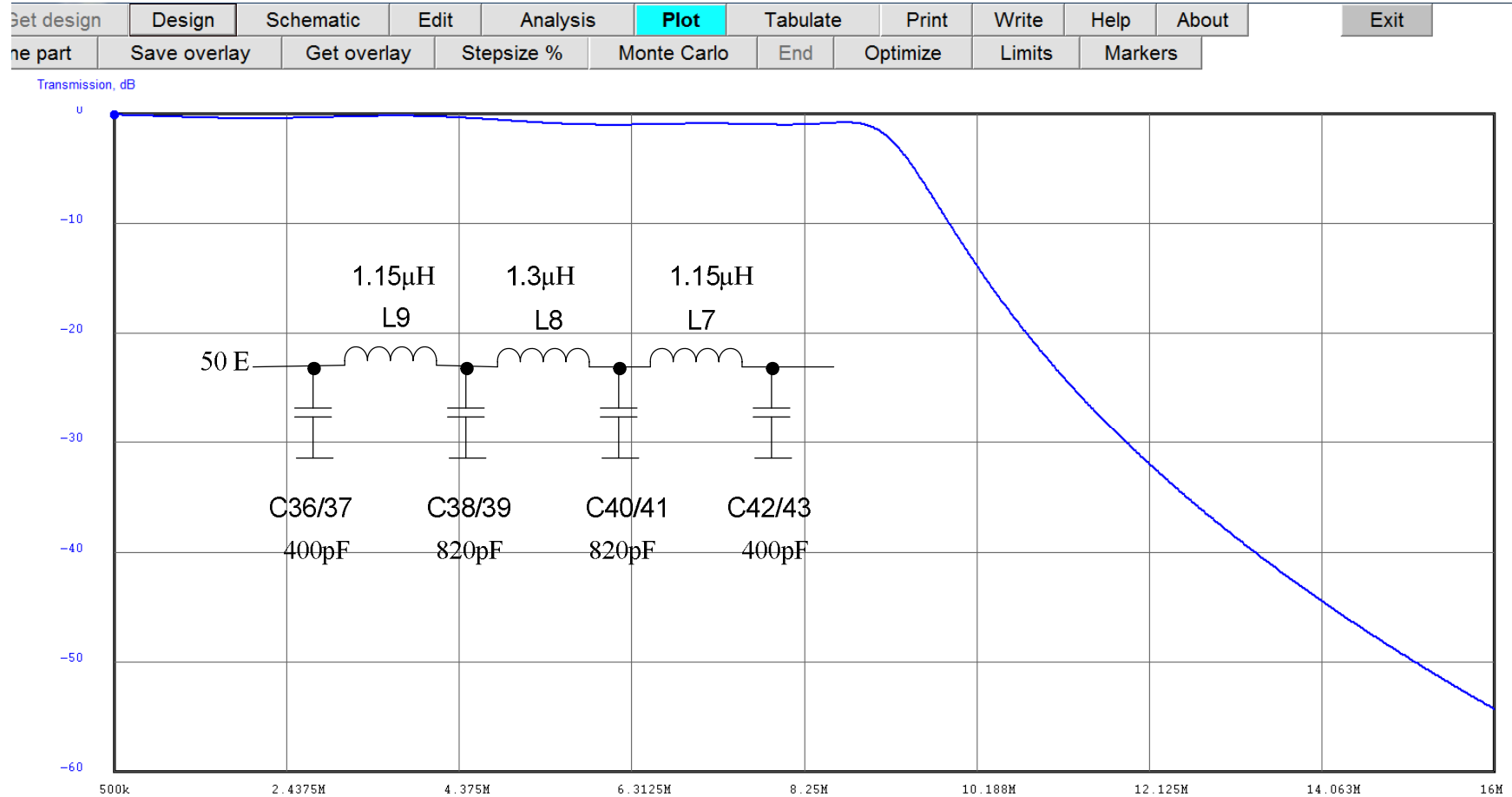


Sender



MA-12 Treffen - RX Pfad

Von der Antenne zu der PA - Tiefpass

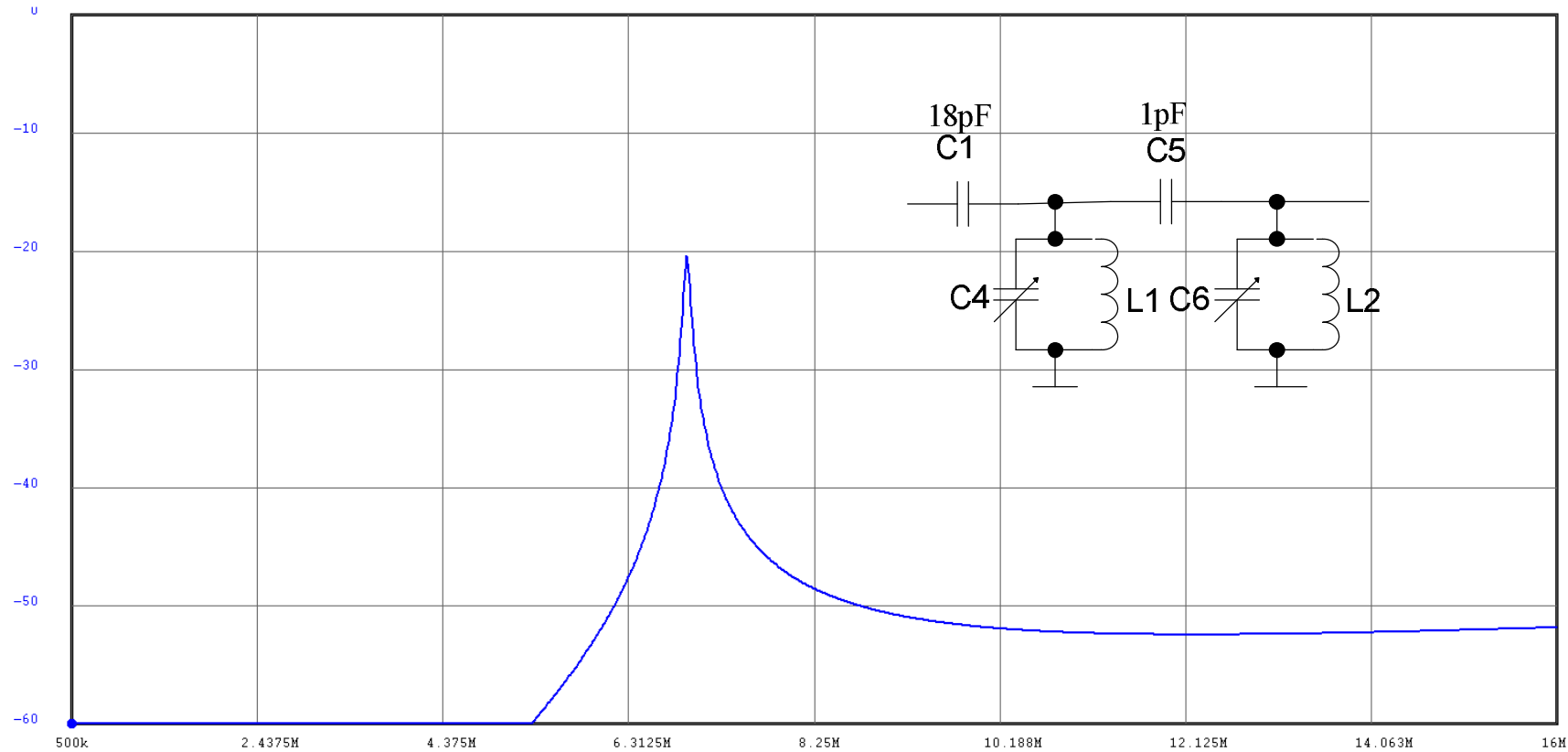




MA-12 Treffen - RX Pfad

Antenne zum Mischer Bandpass

Transmission, dB

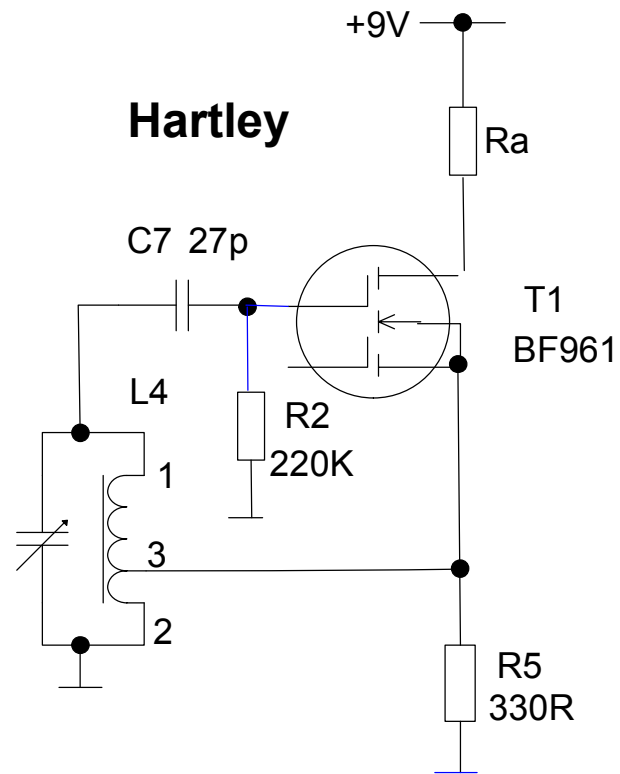
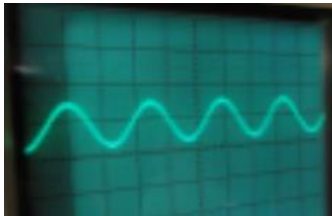


fousedown for data



MA-12 Treffen - RX Pfad

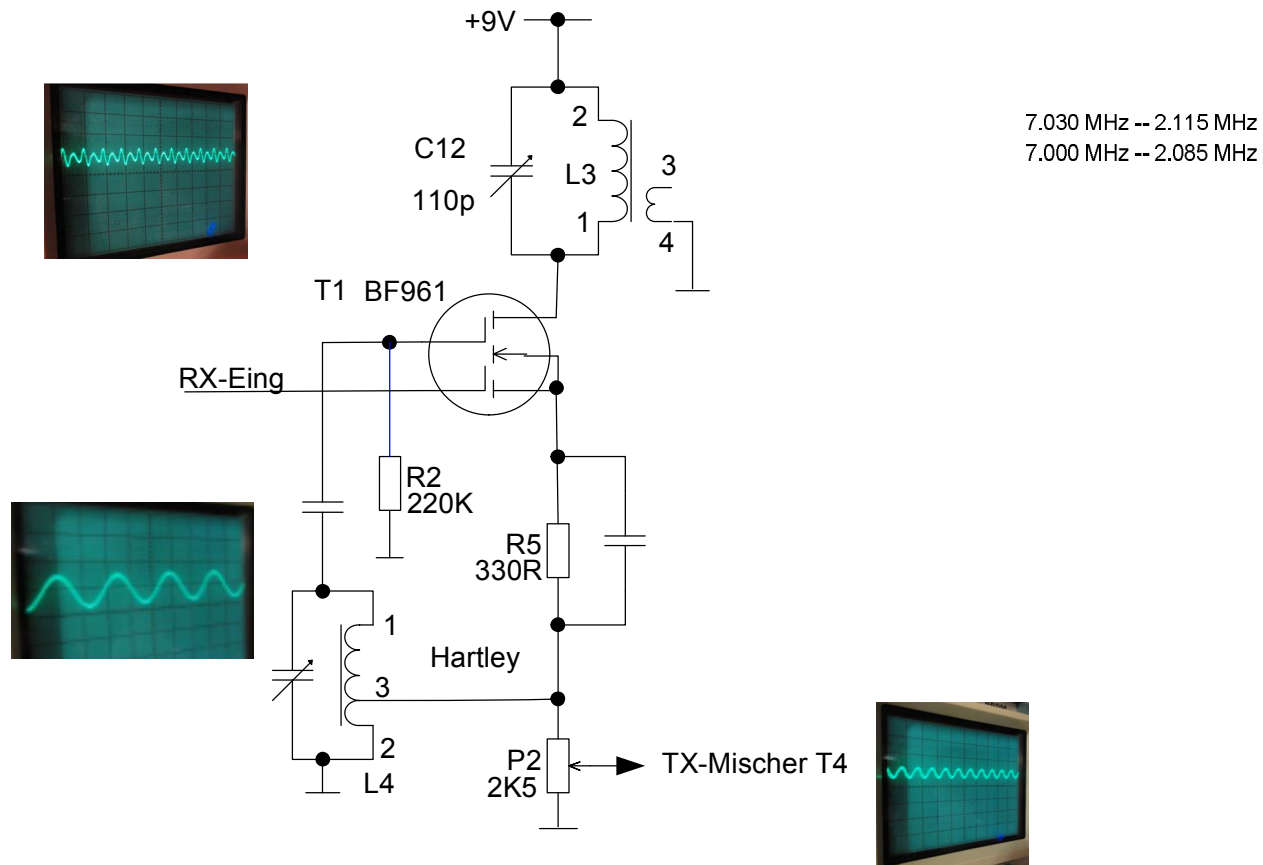
Oszillator VFO





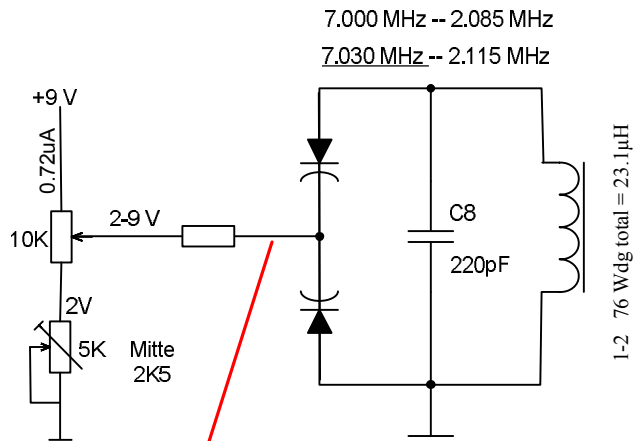
MA-12 Treffen - RX Pfad

VFO + Mischer





MA-12 Treffen - RX Pfad



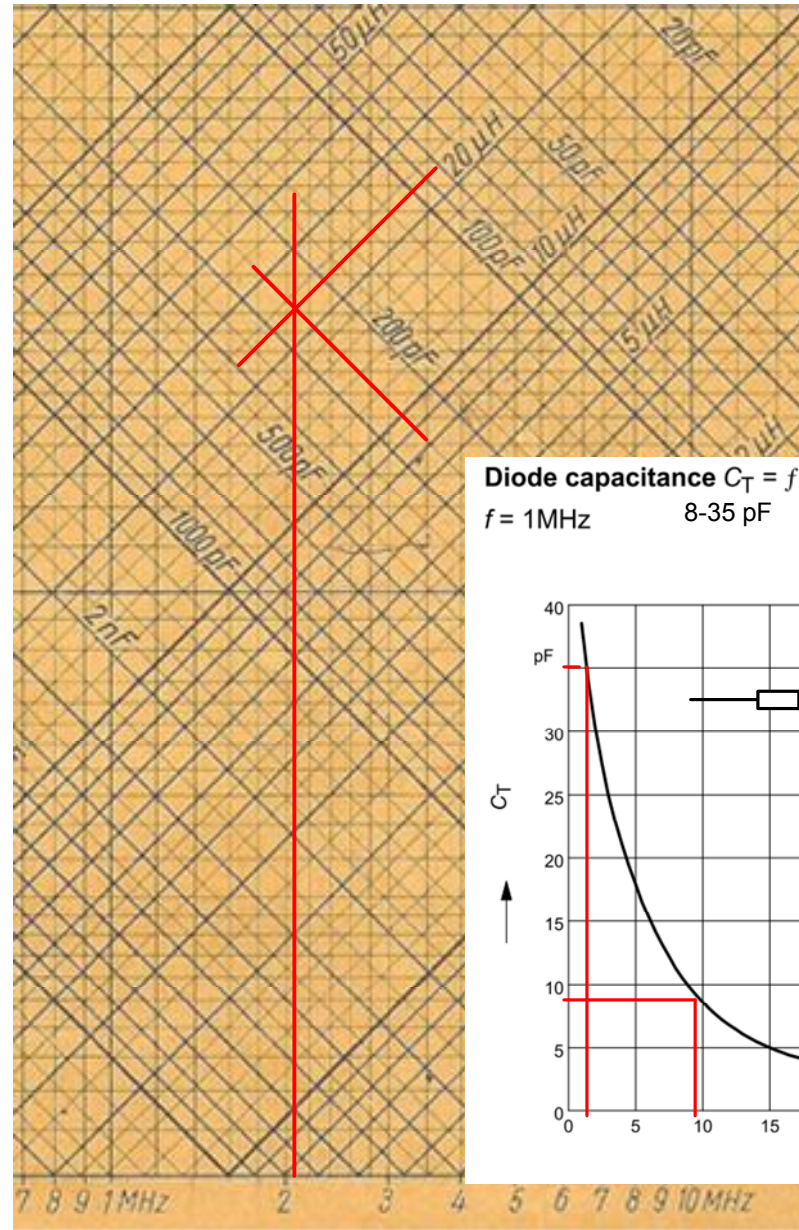
0.3V-8.85V

$$X_L = X_C$$

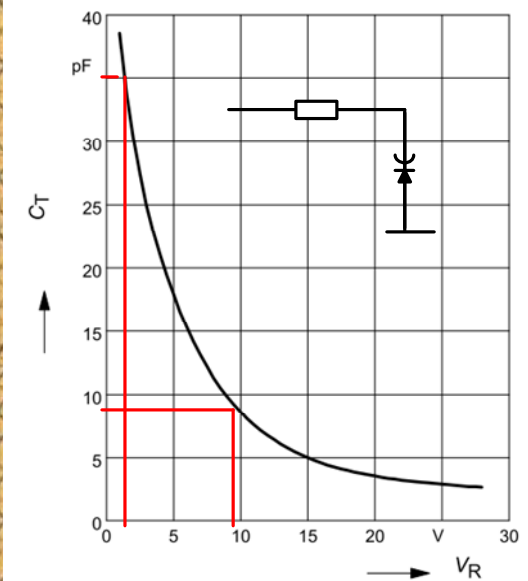
$$X_L = 2\pi fL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$



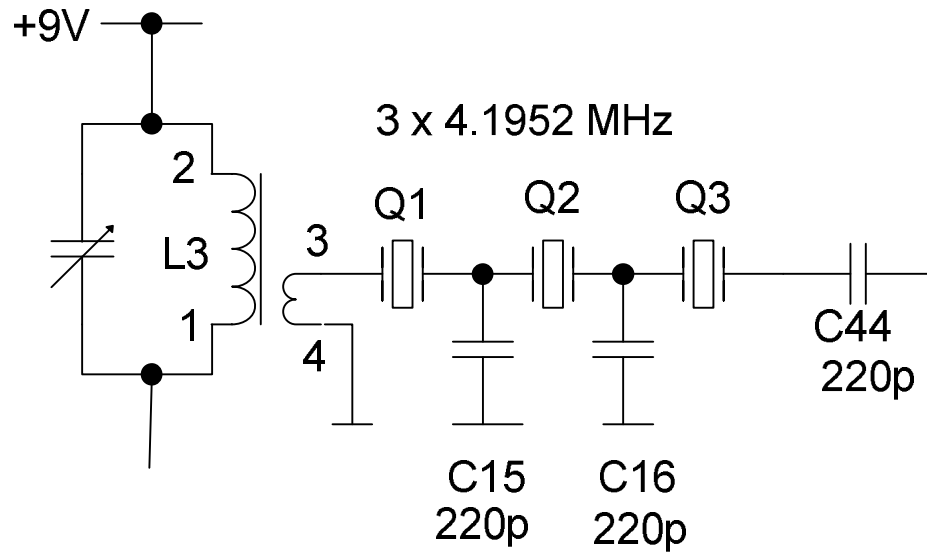
Diode capacitance $C_T = f(V_R)$
 $f = 1\text{MHz}$ 8-35 pF



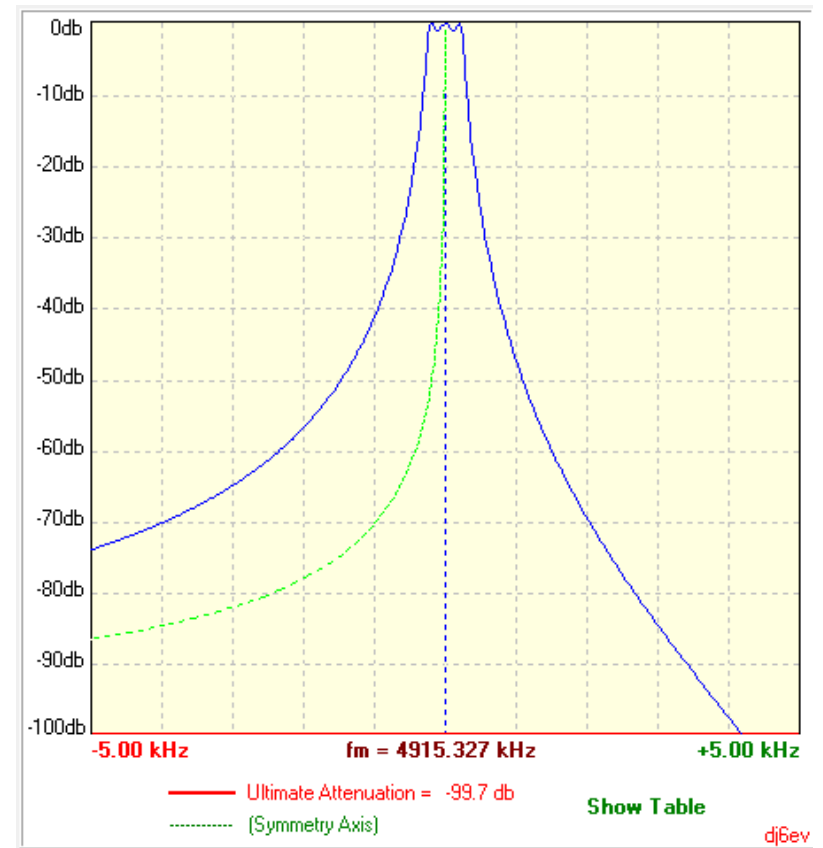


MA-12 Treffen - RX Pfad

ZF-Filter



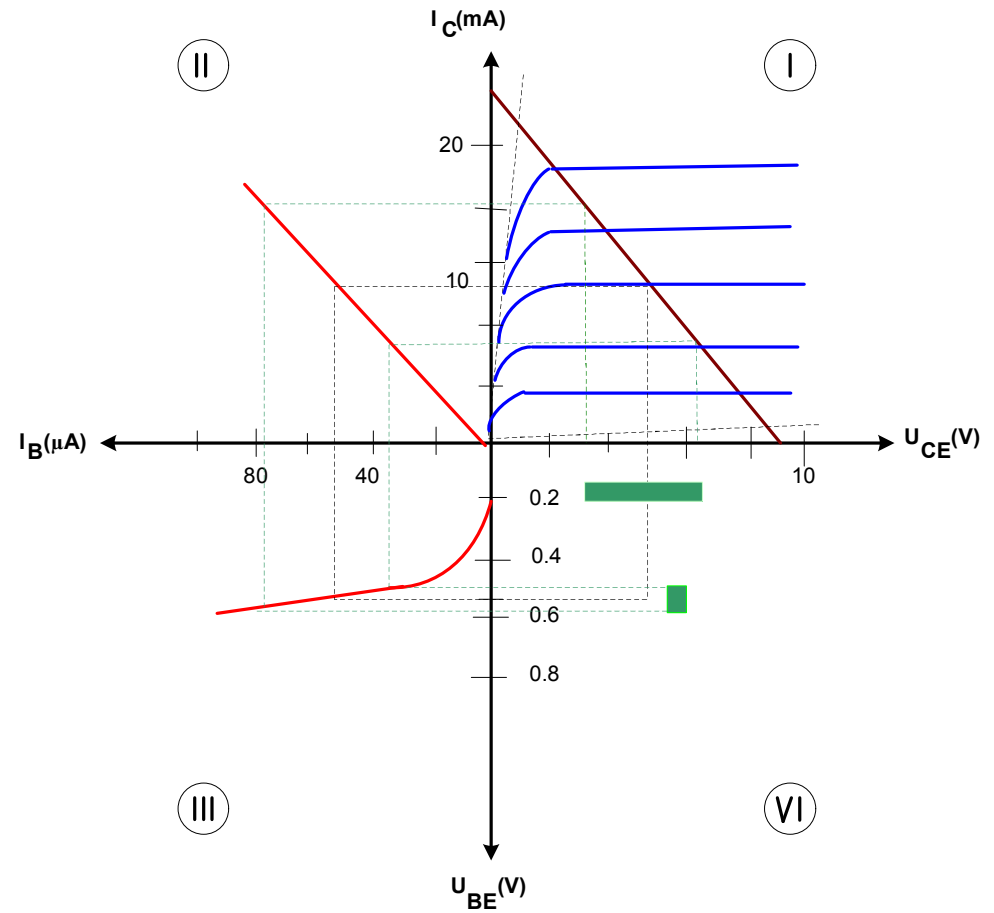
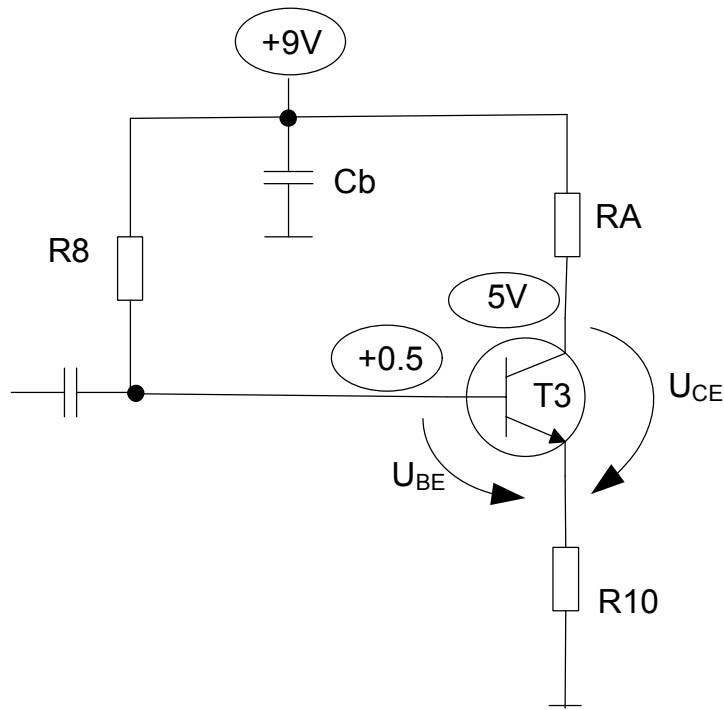
Simulation





MA-12 Treffen - RX Pfad

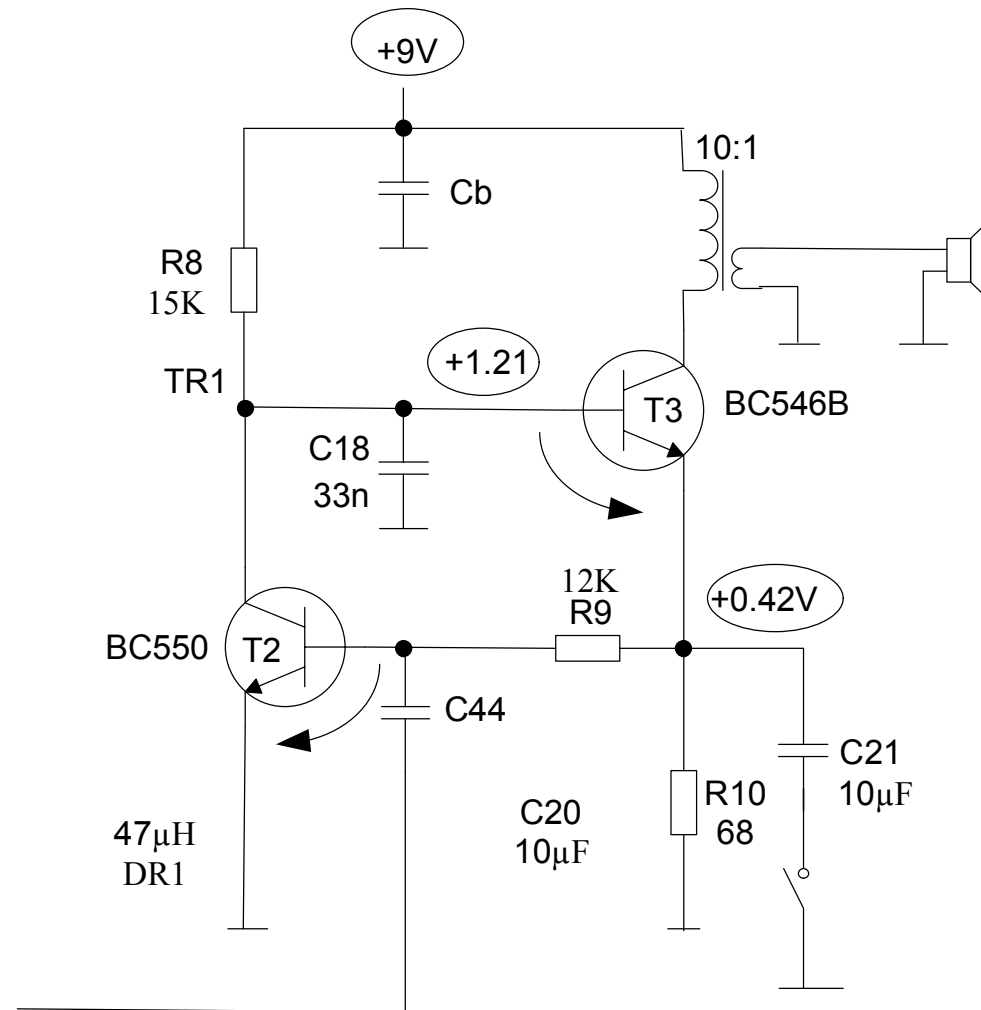
NF-Verstärker Arbeitspunkteinstellung





MA-12 Treffen - RX Pfad

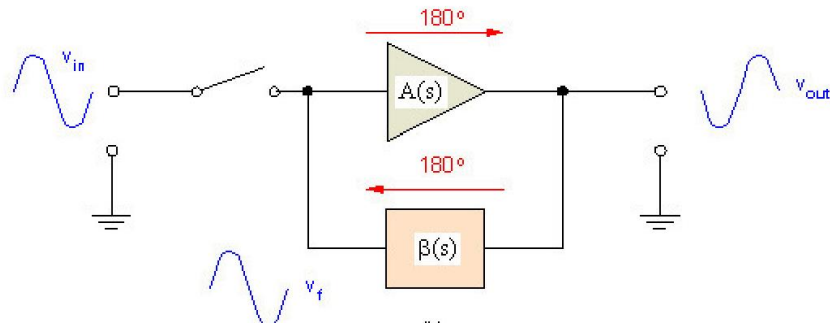
NF-Verstärker komplett
Bias für Oszillator/Mixer



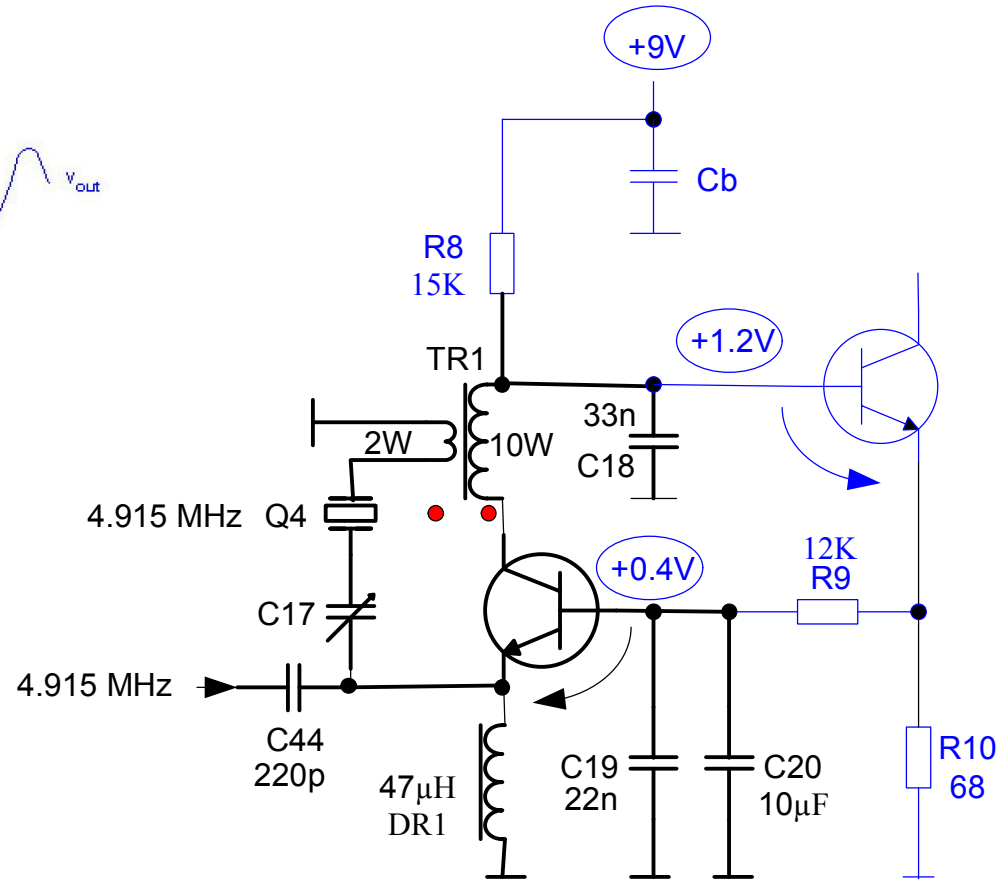


MA-12 Treffen - RX Pfad

BFO + Mischer



$$A(s) \cdot \beta(s) = 1$$

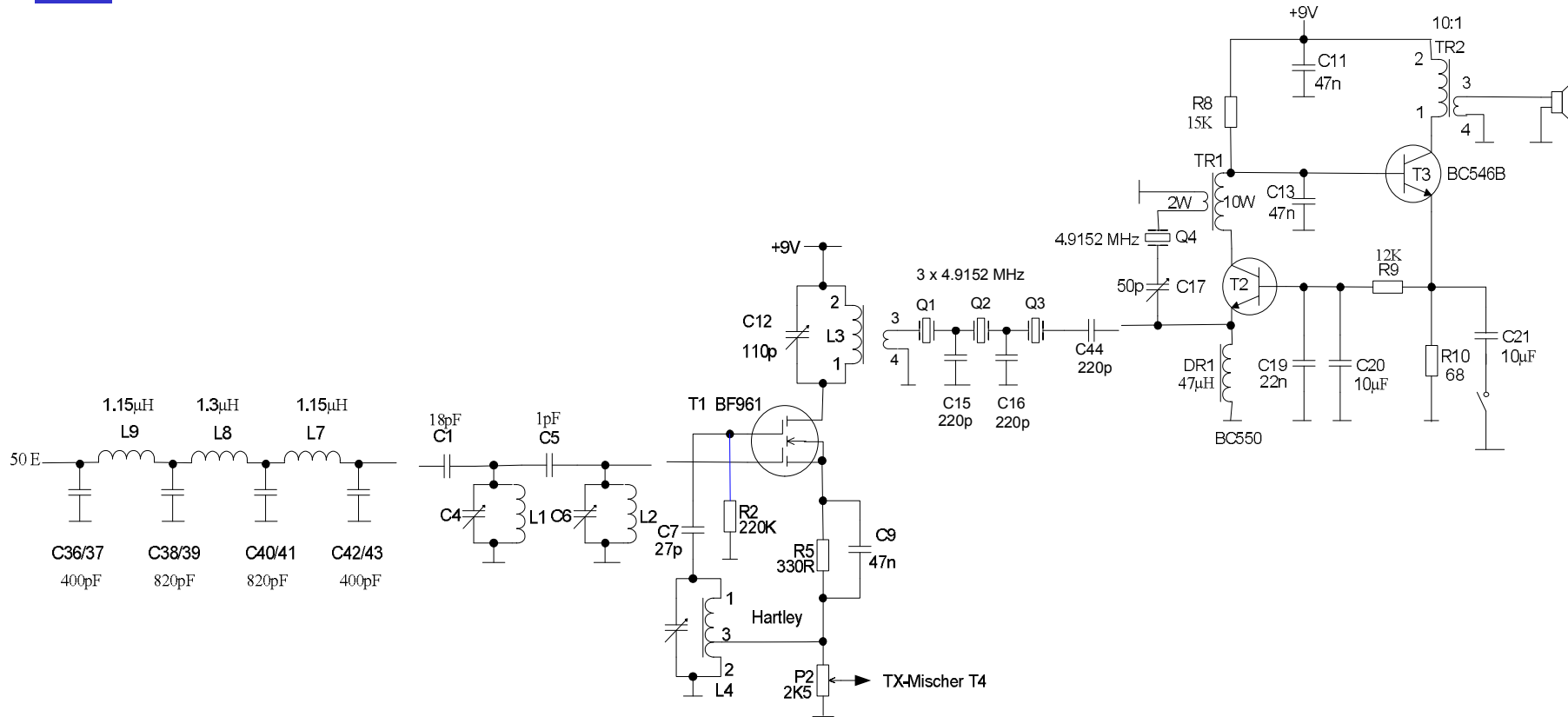


Additive Mischstufe



MA-12 Treffen - RX Pfad

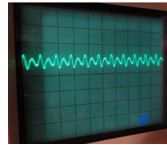
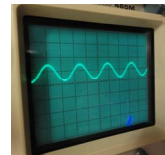
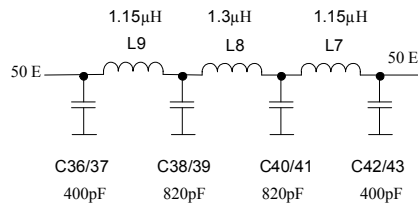
Gesamte Empfängerschaltung





MA-12 Empfänger Messdatenplan

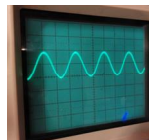
Empfindlichkeit 7.030MHz
0.3 μ V/50E
mds Grenze



1.5 Vpp Sinus verzerrt

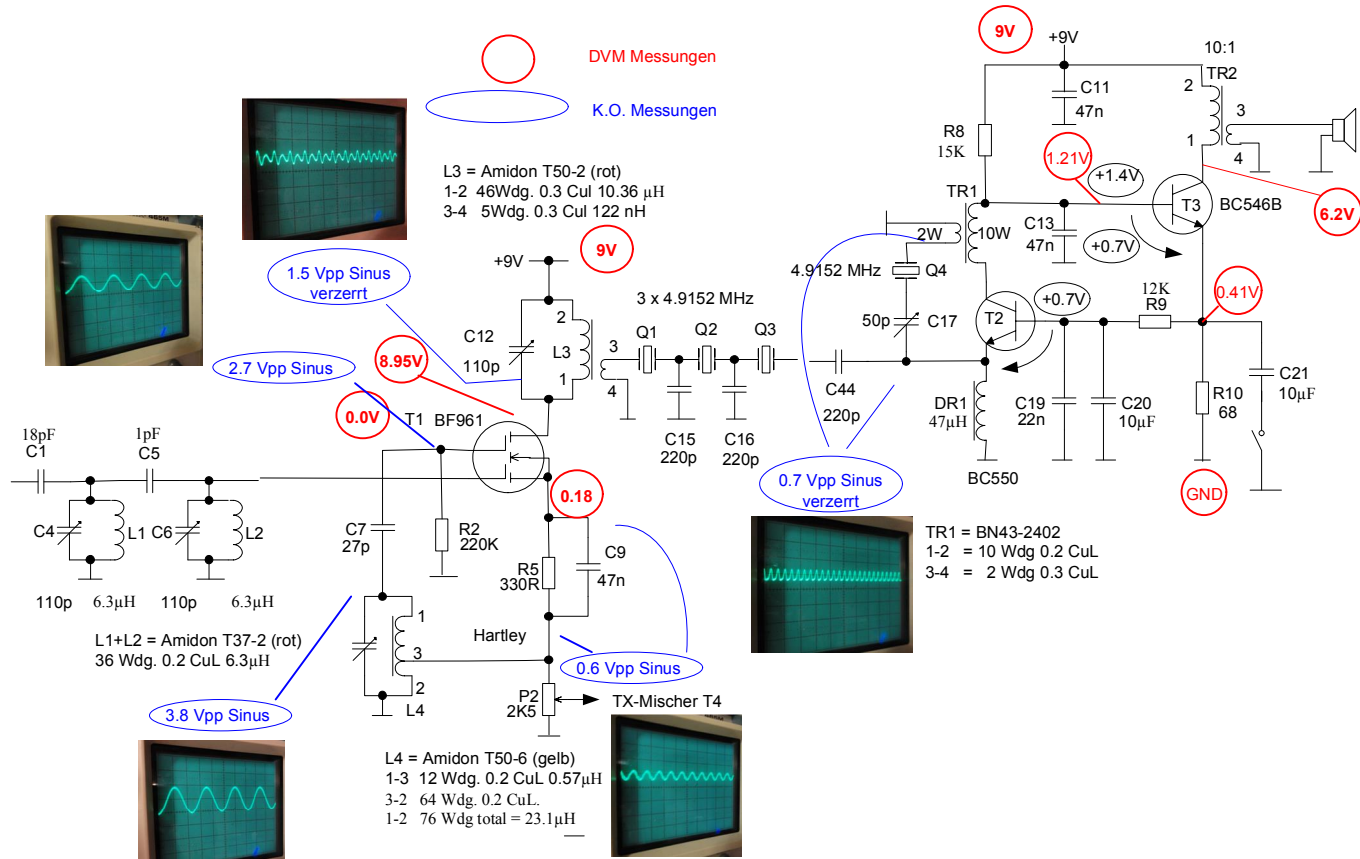
2.7 Vpp Sinus

3.8 Vpp Sinus



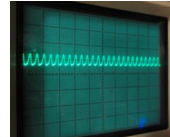
DVM Messungen
K.O. Messungen

L3 = Amidon T50-2 (rot)
1-2 46Wdg. 0.3 CuL 10.36 μ H
3-4 5Wdg. 0.3 CuL 122 nH



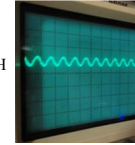
L4 = Amidon T50-6 (gelb)
1-3 12 Wdg. 0.2 CuL 0.57 μ H
3-2 64 Wdg. 0.2 CuL
1-2 76 Wdg total = 23.1 μ H

7.030 MHz -- 2.115 MHz
7.000 MHz -- 2.085 MHz
Phasenrauschen -110dbc bei +/- 150Träger
Kunstantenne KW-Thun



0.7 Vpp Sinus verzerrt

0.6 Vpp Sinus

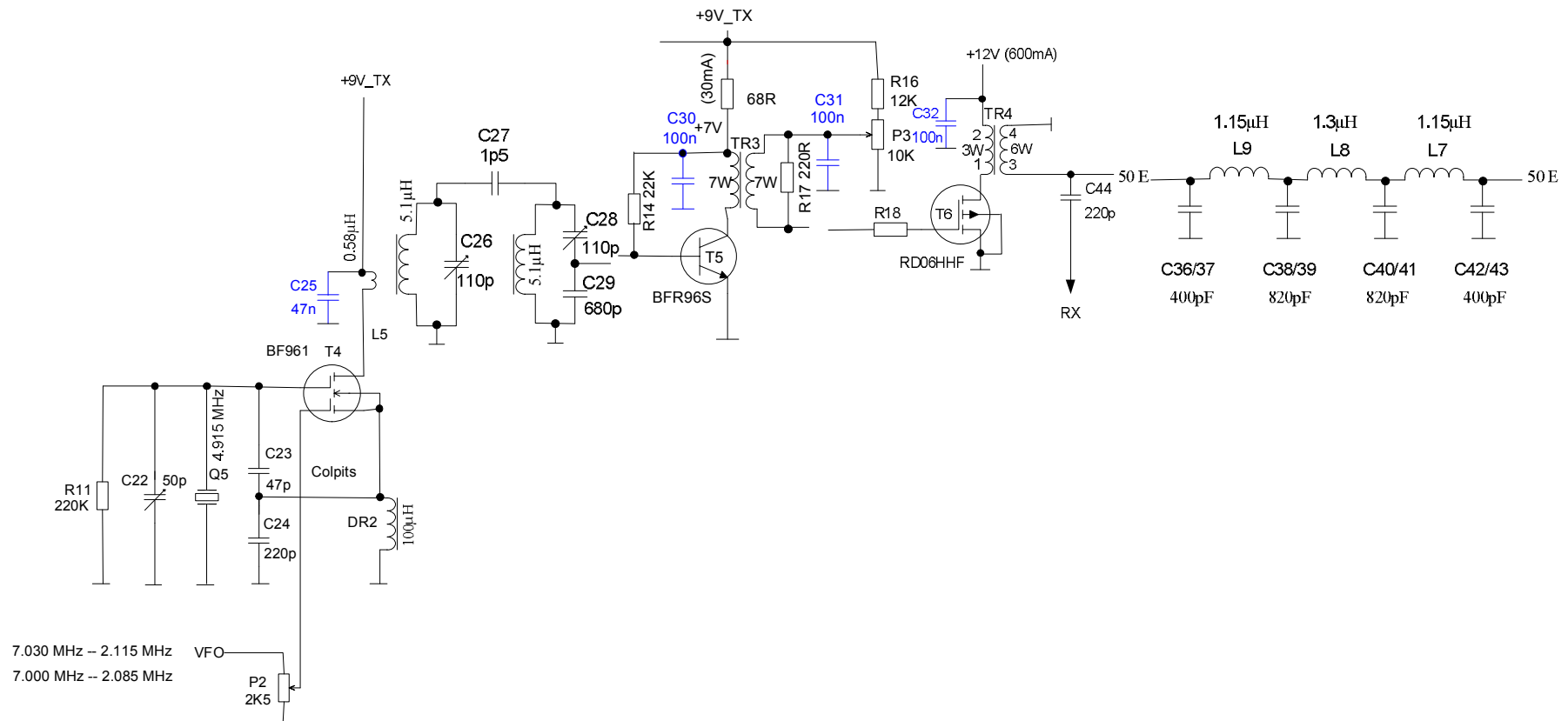


TR1 = BN43-2402
1-2 = 10 Wdg 0.2 CuL
3-4 = 2 Wdg 0.3 CuL

Empfänger Messwerte (Richtgrößen)

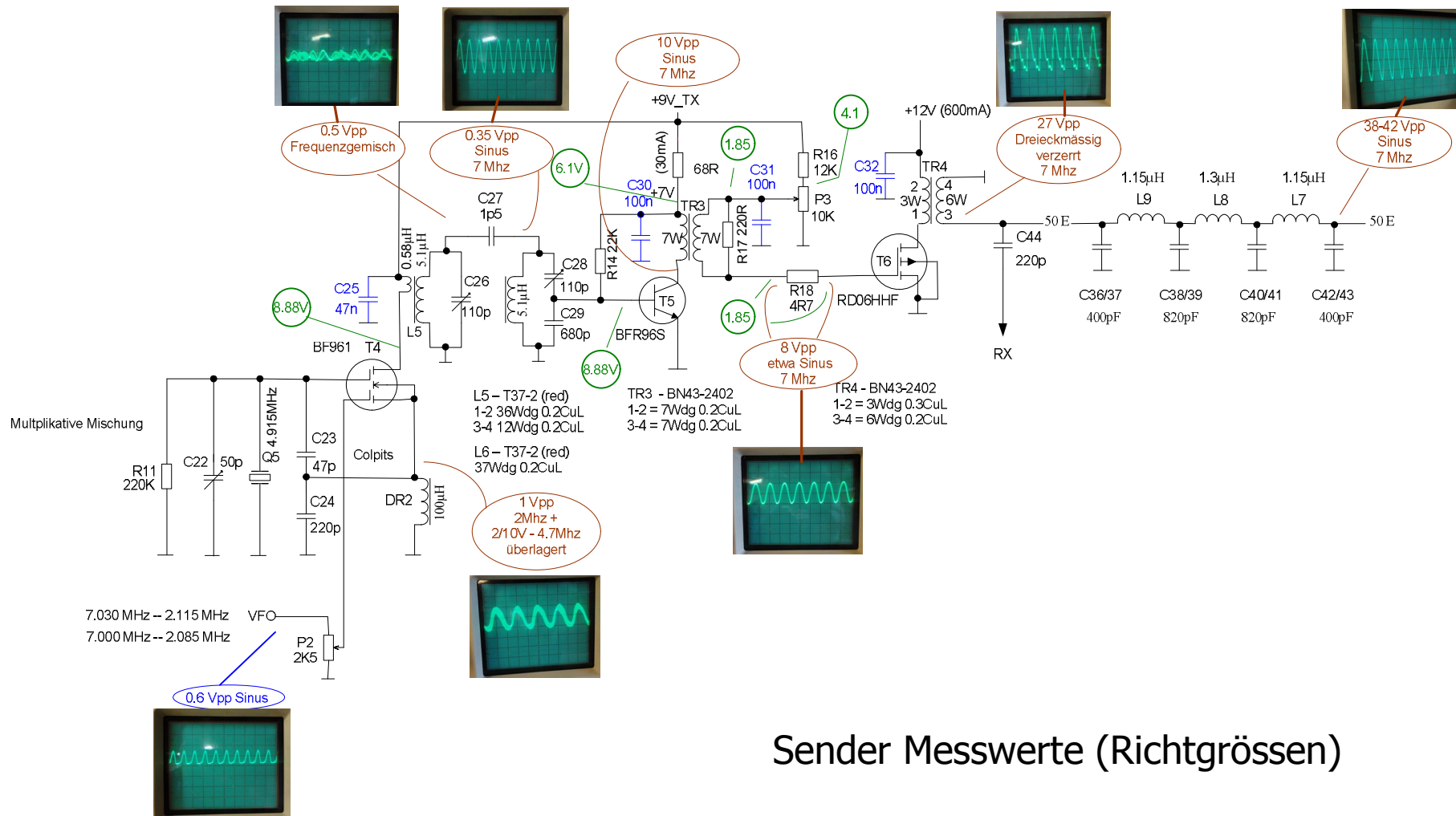


MA-12 Treffen - TX Pfad





MA-12 Messdatenplan des Senders

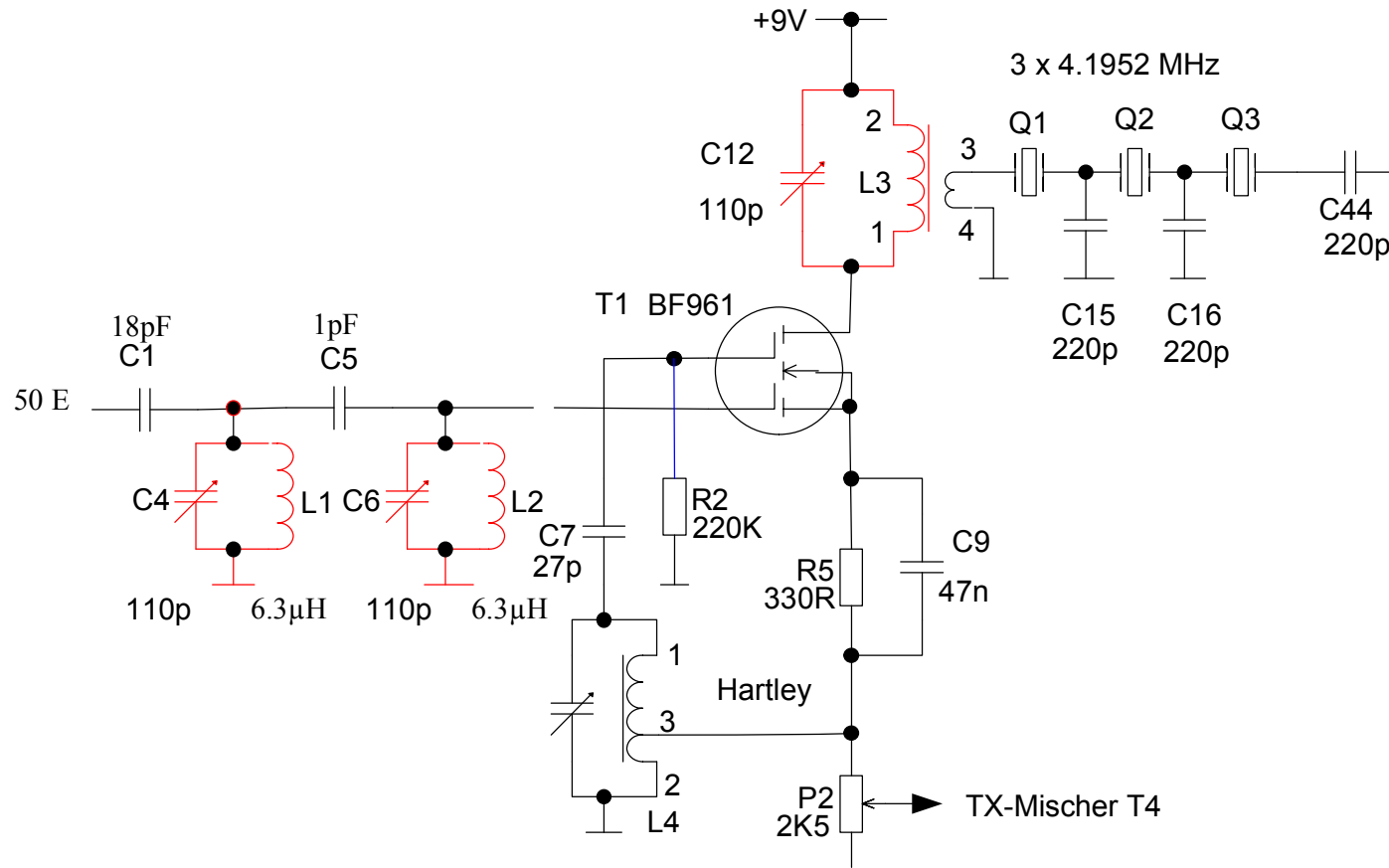


Sender Messwerte (Richtgrößen)



MA-12 Treffen - RX/TX Umschaltung

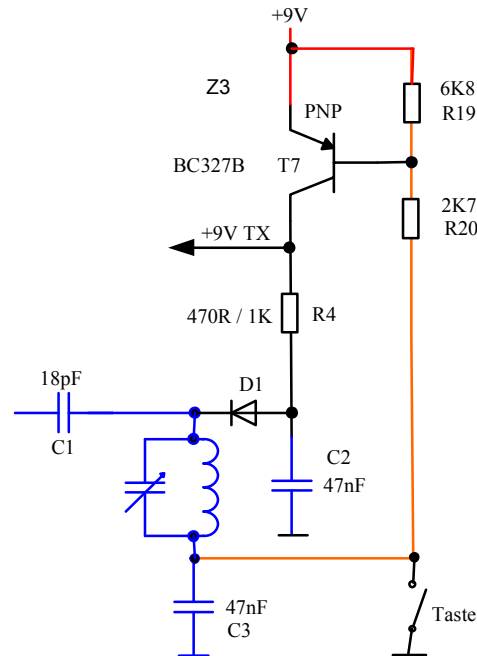
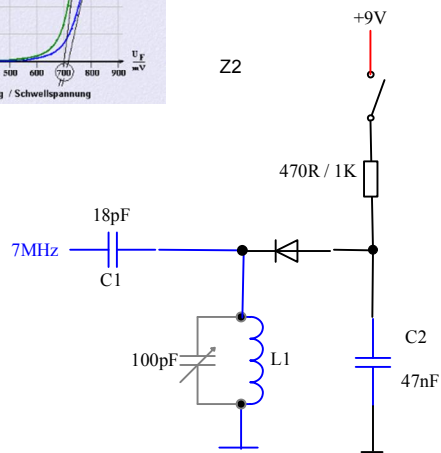
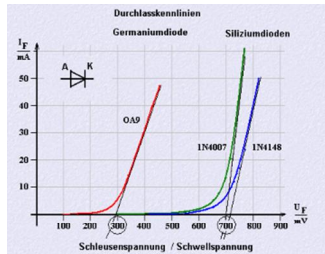
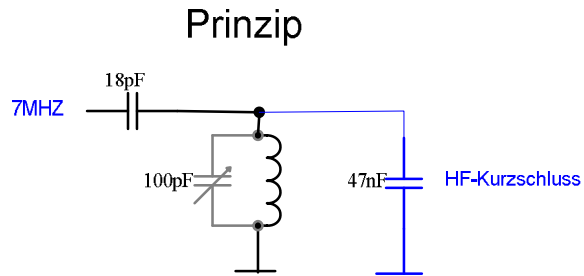
Bedämpfung der Schwingkreise



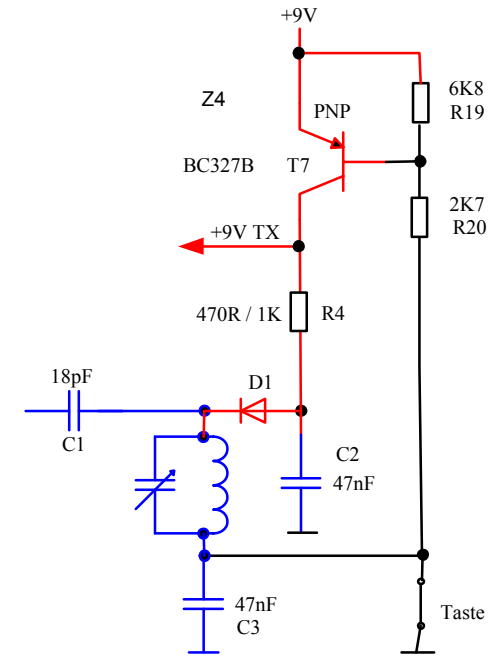


MA-12 Treffen - RX/TX Umschaltung

Sendersignal fernhalten, wie?



RX - Dioden negativ vorgespannt

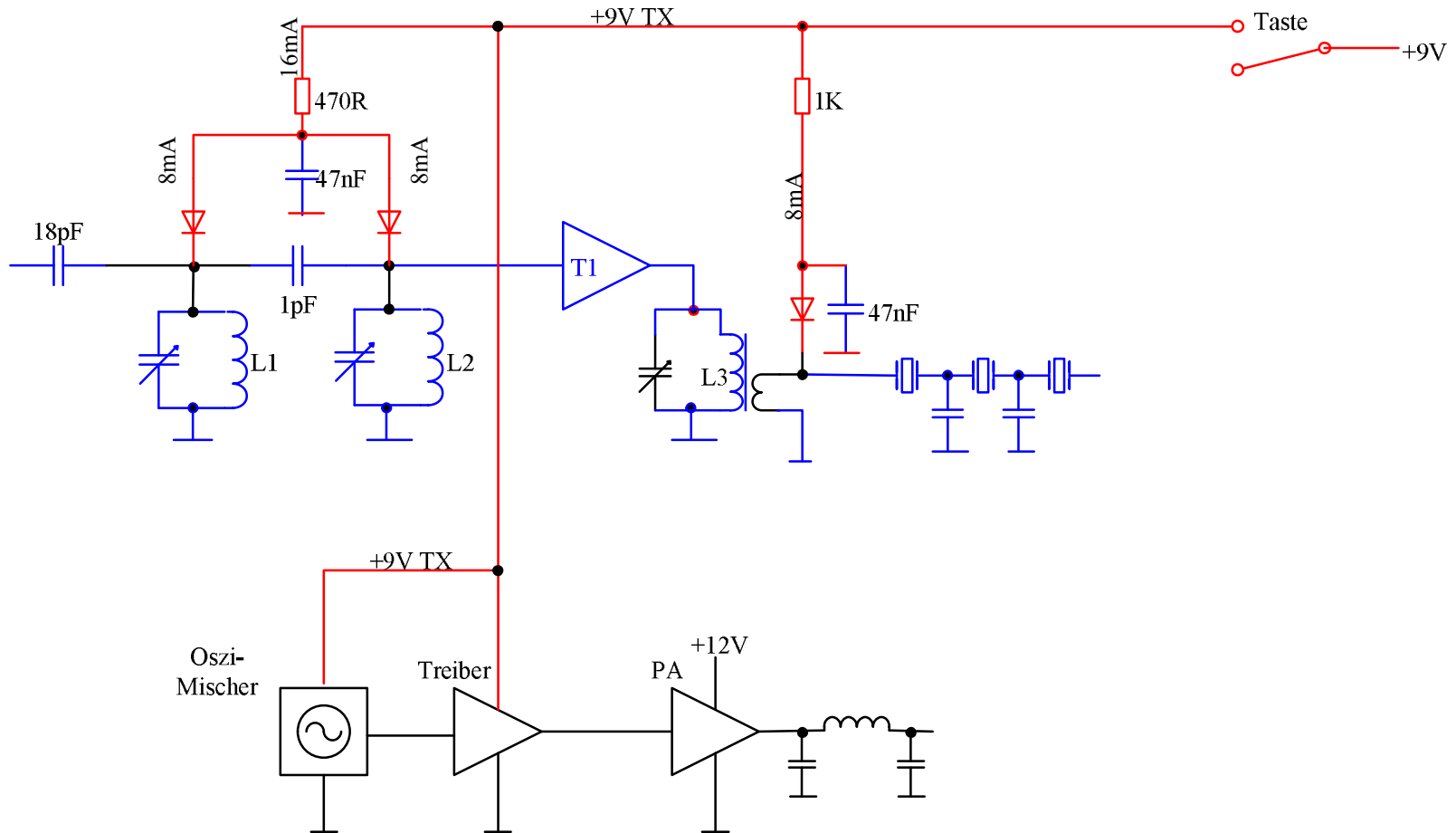


TX - Diode leitend



MA-12 Treffen - RX/TX Umschaltung

Vereinfacht dargestellt, Bedämpfung Übersicht





Frequenzaufbereitung RX/TX

Auf 7.030 MHz

VFO
2.114 MHz



ZF
4.9152 MHz

BFO 4.9156 MHz



BFO 4.9158 MHz



TX-Mischer
4.9152 MHz

Arbeitsfrequenz 7.030 MHz

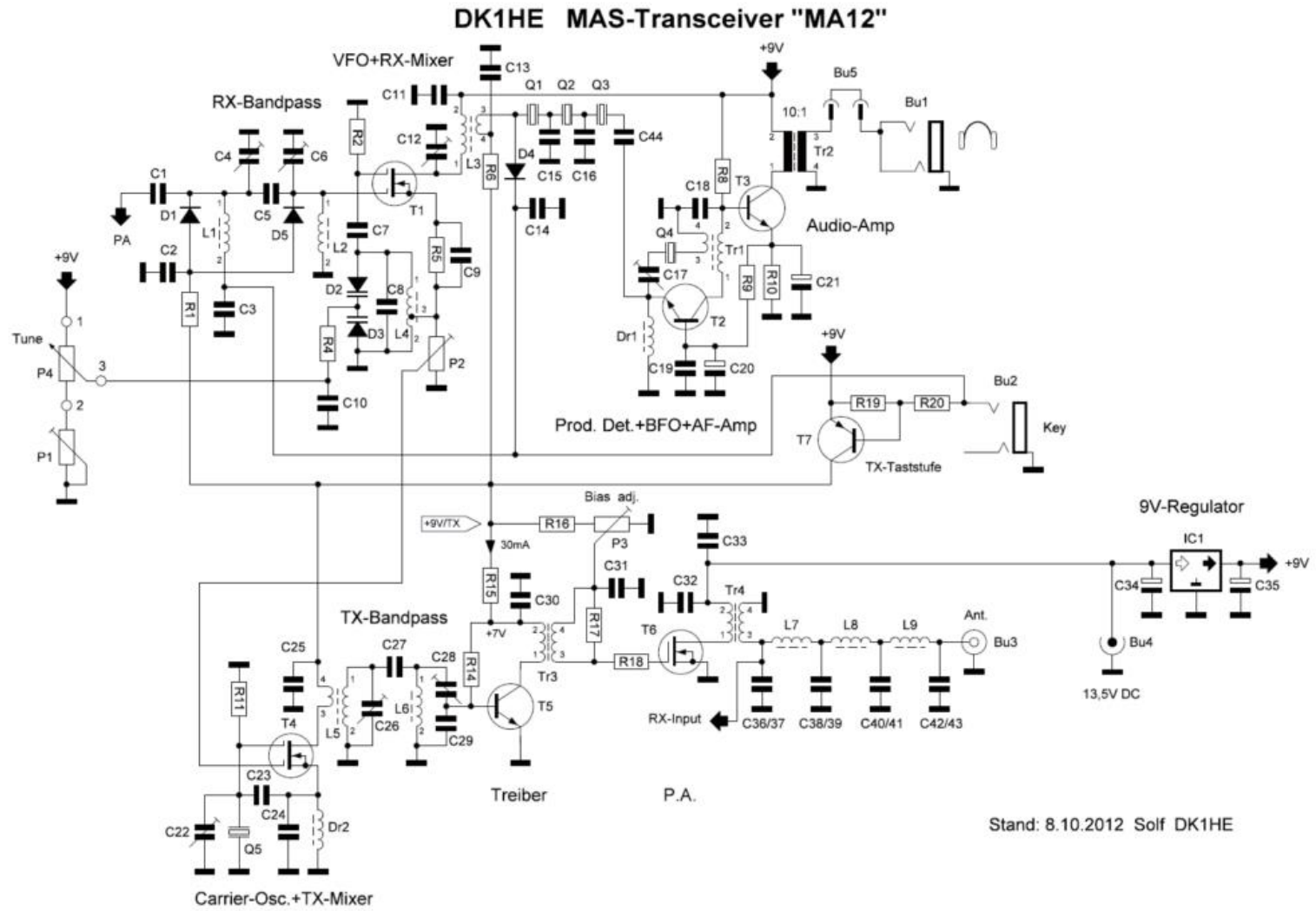


VFO + TX-Mischer

Aus Unterlagen von DL-QRP AG



Gesamtschema MA12



Version 1.01 vom 8.3.. 2013



Mess-Platz I

Bauteile

- Spulen
- Kondensatoren
- Widerstände

- Mini Ringkern Rechner
- MA-12 Spulenplan



Mess-Platz II

- Spannungsanalysen
 - Digital-Voltmeter
 - Oszilloskop



Mess-Platz III

- Frequenzbestimmung
 - Frequenzzähler
 - Frequenzgenerator





Mess-Platz IV

- Signalverfolgung
 - Mess-Sender
 - Oszilloskop





Mess-Platz V

- K2 mit Dummy + „Pic-tail“
 - Sendesignal, MA-12 Bake 7032KHz
 - Grobabgleich

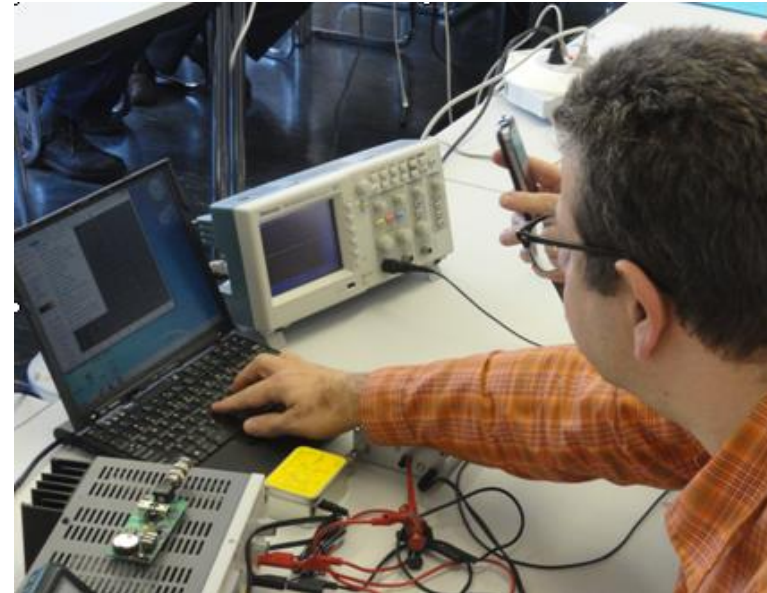


Mess-Platz VI

2 Plätze

Schlussabgleich

- Rauschgenerator
- Software-Spektrumanalyse





Platz VII

Löten

- Löten, Entlöten
- ESD
- Werkzeuge





Option: Anzeige nach HB9JCP

- Anzeige mit Silicon einleimen
- Litzen ca 0.14mm² ablängen
 - 10 x weiss 5 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 10 x blau 5 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 1 x grün 5 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 1 x rot 4 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 1 x blau 8 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 1 x schwarz 12 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 1 x rot 12 cm beidseitig 3mm abisolieren
 - 2 x Doppellitze rot/schwarz 12 cm, 3mm abisolieren

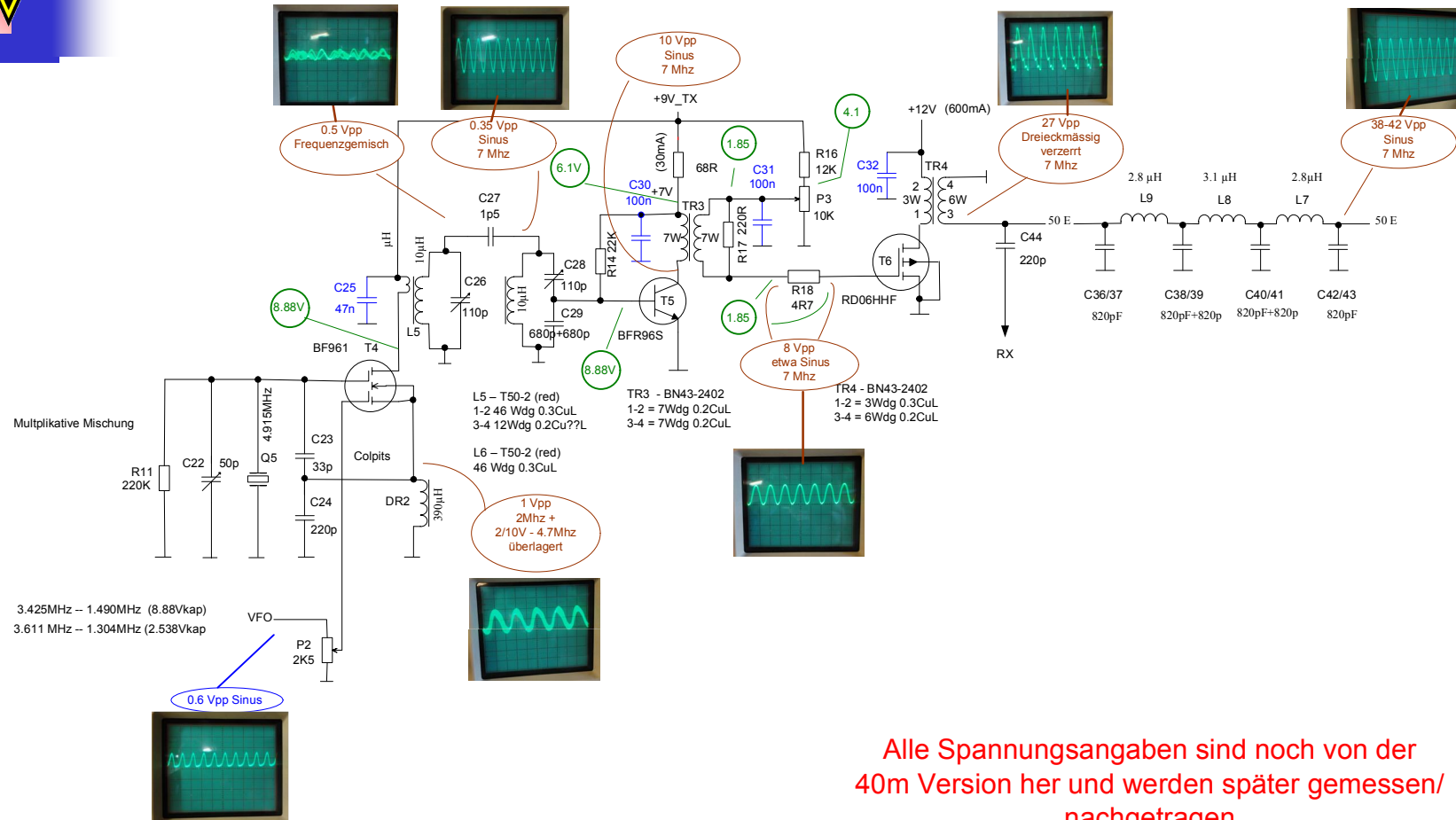


MA-12 Treffen

- Mechanik
 - Ausmessen
 - Anreissen
 - Bohren



MA-12 Treffen - TX Pfad 80m



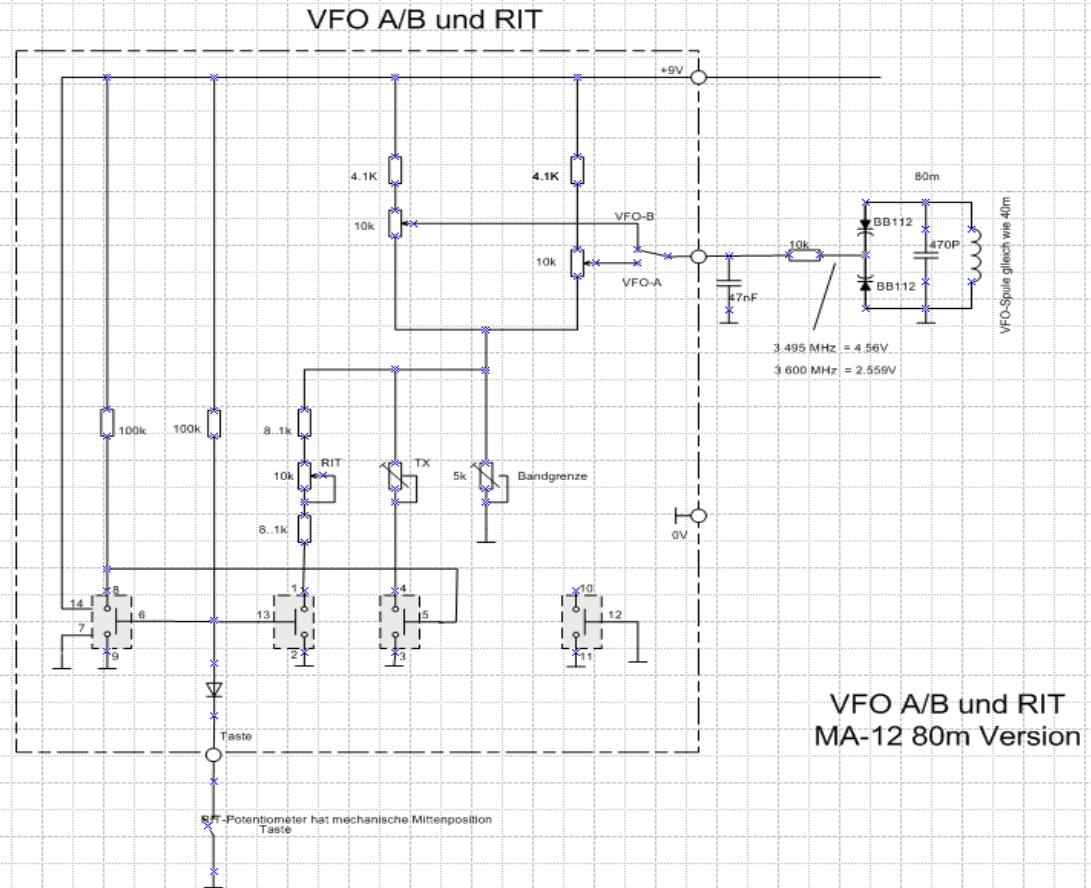
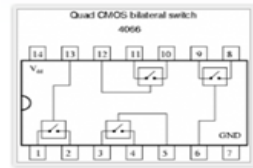
Alle Spannungsangaben sind noch von der 40m Version her und werden später gemessen/nachgetragen



MA12 80m Version 2 VFO und RIT

CD 4066

semiconductor - IC'S - CMOS-TTL logic



VFO A/B und RIT
MA-12 80m Version

Noch nicht fertig ausgetestet!

Einmal ob Pfad „RIT“ und „TX“ bei einer Asymetrie der Poti die „Bandgrenze“ unterschiedlich beeinflussen (belasten).

Zum anderen: Gibt es durch die getastete Umschaltung unakzeptable Frequenzverwerfungen?