

From: <http://www.jogis-roehrenbude.de/Leserbriefe/Moppert-Synchrodetektor/synch.htm>

Translation by Google (NOTE: translation is mixed with original German text, sentence by sentence)

SYNCHRONOUS DETECTOR

Thomas Moppert



EINLEITUNG INTRODUCTION

Beim Mittelwellen- und besonders beim Kurzwellenempfang treten die bekannten Schwunderscheinungen auf. When medium-wave and short-wave reception especially when you experience the well known fading phenomena. Besonders der Trägerschwund (selektives Fading) erzeugt hässliche Verzerrungen, die Sprache unverständlich und Musik ungeniessbar machen. Especially the carrier loss (selective fading) produces ugly distortions, making the language incomprehensible and music inedible.



Wie funktioniert der vorliegende Synchrondetektor? How does the present synchronous detector? Um dem Trägerschwund zu begegnen, wird von einem internen Oszillator ein Hilfsträger erzeugt. To meet the carrier loss, from an internal oscillator is a sub-carrier is generated. Dieser wird mittels einer Phasenschleife mit dem Empfangssignal (Zwischenfrequenz) nach Frequenz und Phase synchronisiert (Phase locked loop, PLL). This is by means of a phase-locked loop with the reception signal (intermediate frequency) of the frequency and phase synchronized (phase locked loop PLL). Demoduliert wird in einem Produktdetektor durch Mischen der eingespeisten, modulierten Zwischenfrequenz mit dem stabilen, synchronisierten Träger. Demodulating, in a product detector by mixing the fed, modulated intermediate frequency with the stable, synchronized carrier. Ergebnis ist die verzerrungsarme Audio-Frequenz. The result is low distortion audio frequency.

Wer schon einmal Gelegenheit hatte, mit einem Synchrondetektor Radio zu hören, wird bestätigen, dass damit ein erstaunlich guter Empfang auch schwerst gestörter Signale möglich wird. Anyone who has ever had the opportunity to listen to a radio synchronous detector will confirm that it offered a surprisingly good reception also severely impaired waveforms is possible. Das Besondere der Wellen aus dem weiten Aether geht dabei nicht verloren, und es wird wieder ein besonderer Genuss, Radio aus aller Welt zu hören. The special feature of the waves from the wide ether is not lost, and it will be heard again a special treat, radio from around the world.

Die Idee, diesen Synchrondetektor zu bauen, kam mir, nachdem ich für einige meiner Halbleiterempfänger die Schaltung nach Jukka Vermasvuori OH2GF Original_Synchron-Detektor_ARRL.pdf "A synchronous AM Detector for 455 kHz" (erschieden 1995 im ARRL Handbook) gebaut hatte. The idea to build this synchronous detector came to me after I for some of my semiconductor receiver (published in 1995 in the ARRL Handbook), the circuit of Jukka Vermasvuori OH2GF Original_Synchron-Detektor_ARRL.pdf "A synchronous AM Detector for 455 kHz" had built. Ich wollte für meinen Röhren-Super eine Röhrenadaptation dieses Detektors versuchen. I wanted to try for my Super Tube is a tube adaptation of this detector. Die Betriebsspannung sollte nur 70 Volt betragen... The operating voltage should be as low as 70 volts ...

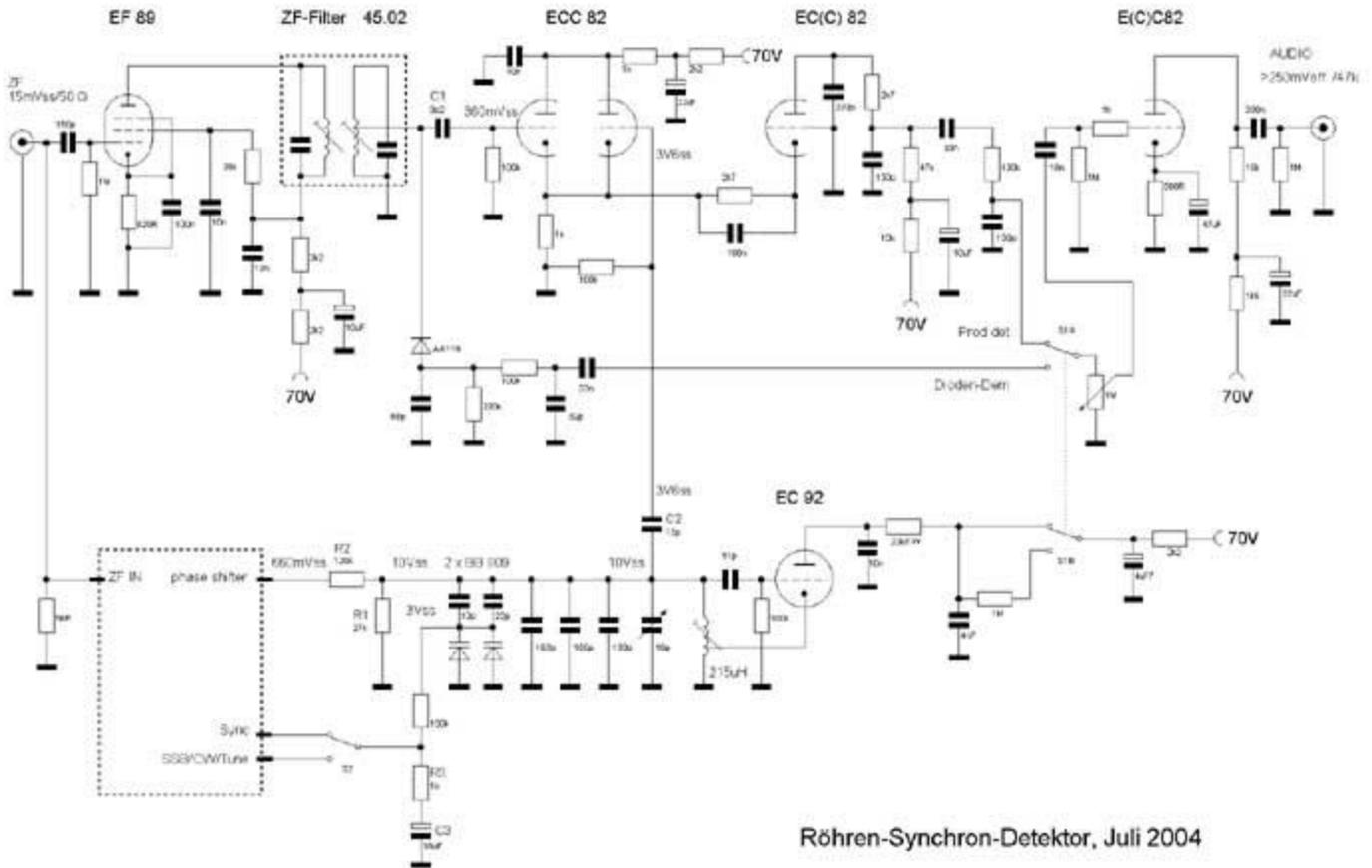
Als **Voraussetzungen** für eine erfolgreiche Realisation sind zu beachten: Der Empfänger sollte einen frequenzstabilen Oszillator aufweisen, eine Frequenzaufbereitung mit PLL oder DDS ist aber nicht Voraussetzung. As **prerequisites** for the successful implementation should be noted: The receiver should have a stable frequency oscillator, a frequency synthesizer with PLL or DDS is not a requirement. Für Kurzwelle ist eine Feineinstellung natürlich ideal. For shortwave fine tuning is of course ideal. Am Empfänger muss ein 50- W -ZF-Ausgang hergestellt werden. At the receiver, a 50 - W-IF output will be produced. Dies ist nicht problematisch, Vorschläge dazu folgen unten. This is not problematic, suggested ways to follow below. Die ZF des Empfängers muss bekannt sein oder gemessen werden. The IF of the receiver must be known or measured.

Als Equipment sind nützlich: HF-Generator mit Modulationsmöglichkeit, Oszilloskop mit HF-Tastkopf 1:10, Frequenzzähler. As Equipment useful: HF generator with modulation, oscilloscope with RF probe 1:10, frequency counter.

Die Erlaubnis des Verlages der American Radio Relay League (ARRL), diese modifizierte Schaltung zu veröffentlichen, liegt ausdrücklich vor. Permission of the publisher of the American Radio Relay League (ARRL), to publish this modified circuit, is expressly. Die **Originalschaltung** findet sich [hier \(PDF-Datei, 463 KB\)](#) . The **original circuit** can be found [here \(PDF file, 463 KB\)](#) . Es lohnt sich, diesen Text und das Schaltbild genau zu studieren. It is worthwhile to study this text and the diagram accurately.

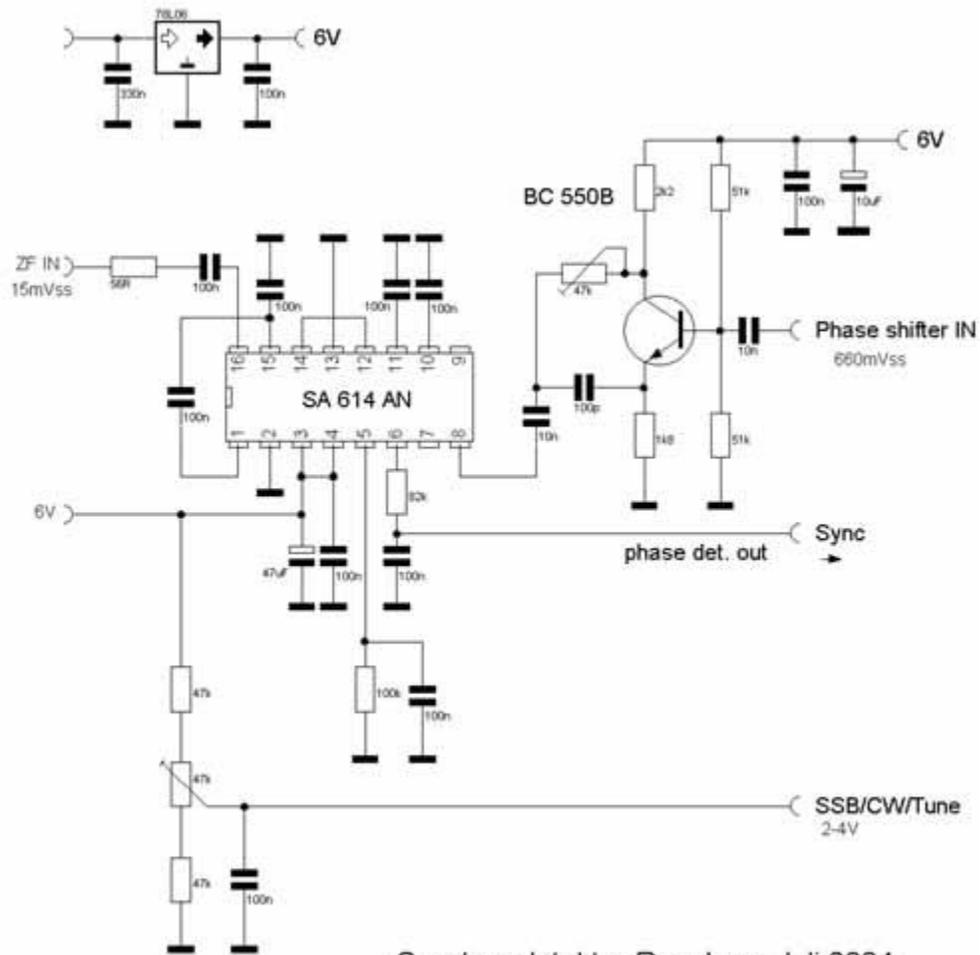
SCHALTUNG CIRCUIT

Als Demodulator arbeitet ein Produkt-Detektor. Demodulator operates as a product detector. Die Frequenz des internen Oszillators kann phasenstarr mit der Zwischenfrequenz des Empfängers verriegelt werden (Phase locked loop, PLL). The frequency of the internal oscillator can be locked in phase-locked to the intermediate frequency of the receiver (phase locked loop PLL).



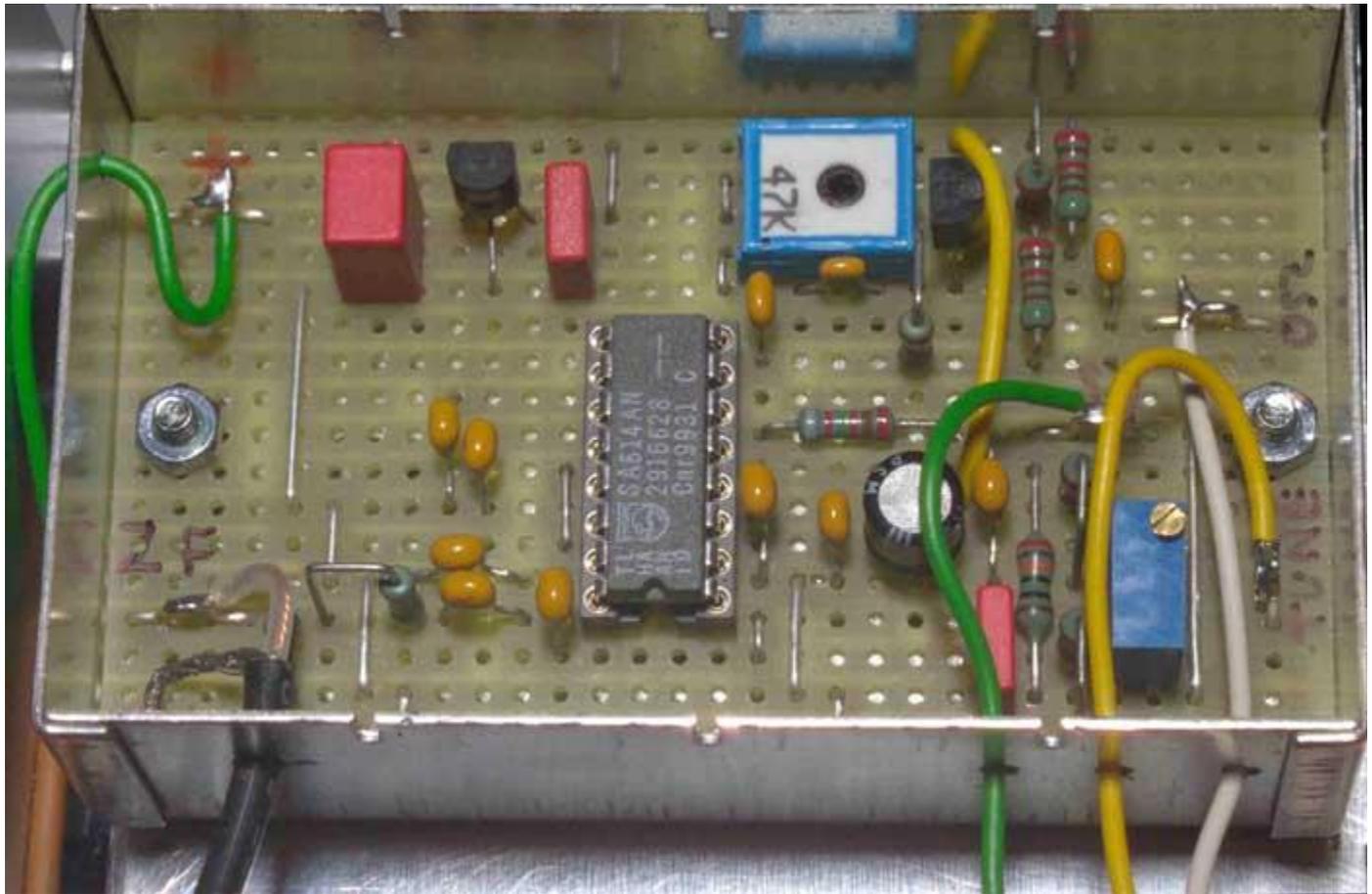
(Mit der Maustaste das Schaltbild anklicken, es wird dann in voller Auflösung dargestellt.) (Click with the mouse button the diagram, it will be displayed at full resolution.)

Die ersten zwei Trioden arbeiten als Kathodenfolger: Die erste Triode erhält ihr Signal -die modulierte ZF- vom ZF-Verstärker. The first two work as triode cathode follower: The first triode receives its signal from the modulated IF IF amplifier. Die zweite Triode erhält das Oszillatorsignal von der EC92. The second triode receives the oscillator signal of the EC92. Die dritte Triode arbeitet als Mischer und erhält die Signale von den beiden ersten Trioden über den gemeinsamen Kathodenwiderstand. Third triode operates as a mixer and receives the signals from the two on the common first triode cathode resistor. An der Anode stehen die Mischsignale an: Einerseits das Summensignal, also ZF plus Oszillator. At the anode are connected to the mixing signals: On the one hand, the sum signal, so IF plus oscillator. Andererseits das Audio-Signal, gebildet aus der Differenz ZF minus Oszillator. Other hand, the audio signal formed from the difference minus IF oscillator. Die vierte Triode arbeitet als NF-Verstärker. The fourth triode works as AF amplifier.



Synchrodetektor-Regelung, Juli 2004
nach Jukka Vermasvuori OH2GF

(Mit der Maustaste das Schaltbild anklicken, es wird dann in voller Auflösung dargestellt.) (Click with the mouse button the diagram, it will be displayed at full resolution.)



Die Schaltung mit dem IC SA 614 AN ermöglicht es, den Oszillator mit der Zwischenfrequenz des Empfängers zu verriegeln. The circuit with the IC 614 SA AN allows to lock the oscillator with the intermediate frequency of the receiver.

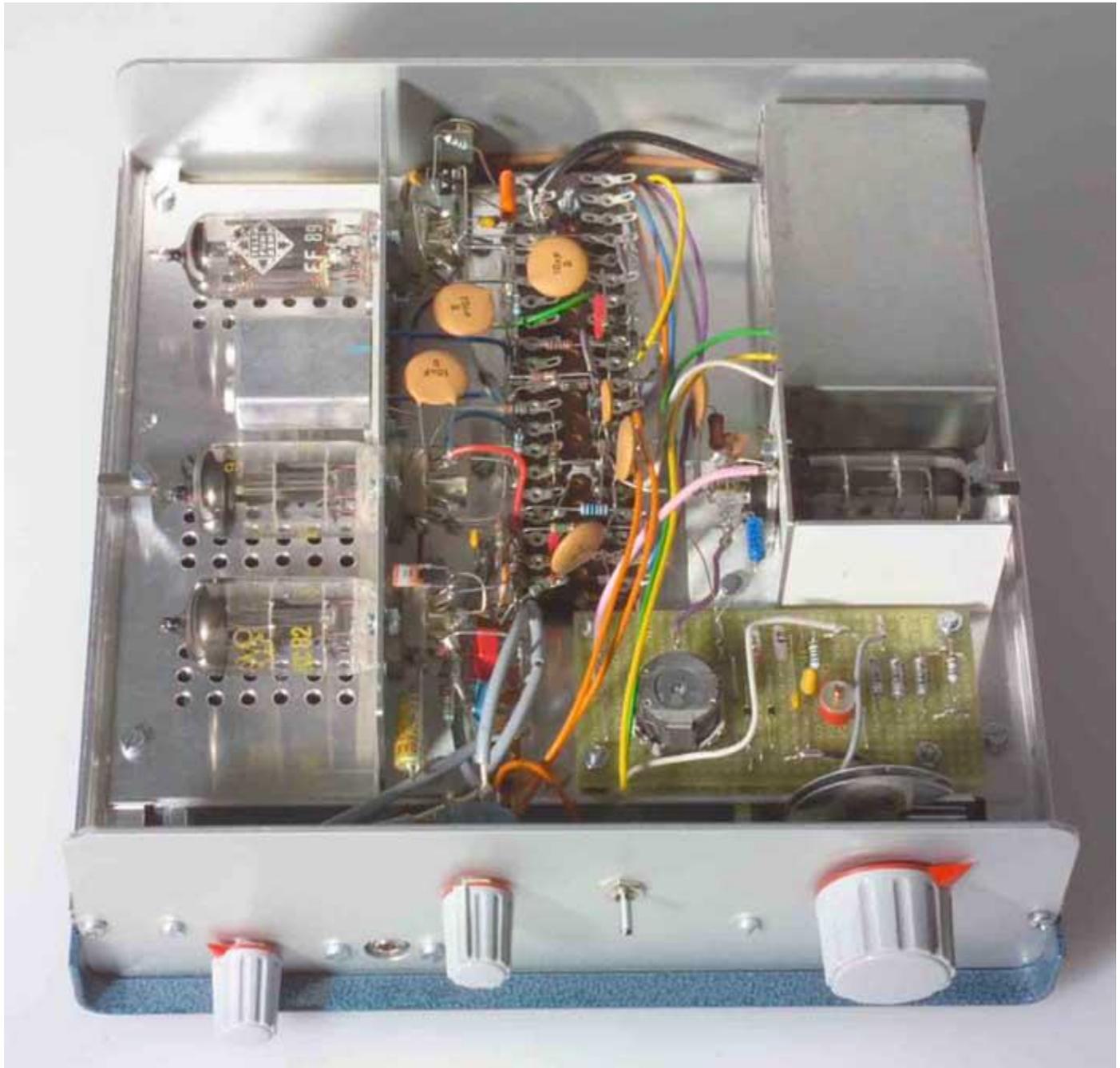
Folgende **Betriebsarten** können gewählt werden: The following **operating modes** can be selected:

Schalter 1 Switch 1	Schalter 2 Switch 2	Betriebsart Operating mode
"Diodendemodulation" "Diodendemodulation"		Suchempfang, Hören ungestörter Signale Search reception, listening undisturbed signals
"Produkt-detektor" "Product Detector"	"SSB/CW/Tune" "SSB / CW / Tune"	Amateurfunksendungen, wenn mit dem Drehko je nach Frequenzband ein Offset von plus, respektive minus 1,5 bis 2 KHz gewählt wurde. Amateur radio broadcasts if the variable capacitor depending on frequency band, an offset of plus, respectively, down 1.5 to 2 kHz was chosen. ECSS ECSS
"Produkt-detektor"	"Sync" "Sync"	Synchron-demodulation von AM-

"Product Detector"

Signalen, wenn mit dem Drehko zuvor in Stellung "Tune" der empfangene Sender auf Schwebungsnull abgestimmt wurde
Synchronous demodulation of AM signals when was previously agreed with the variable capacitor in the "Tune" the station received zero beat

KONSTRUKTIVE DETAILS CONSTRUCTION DETAILS





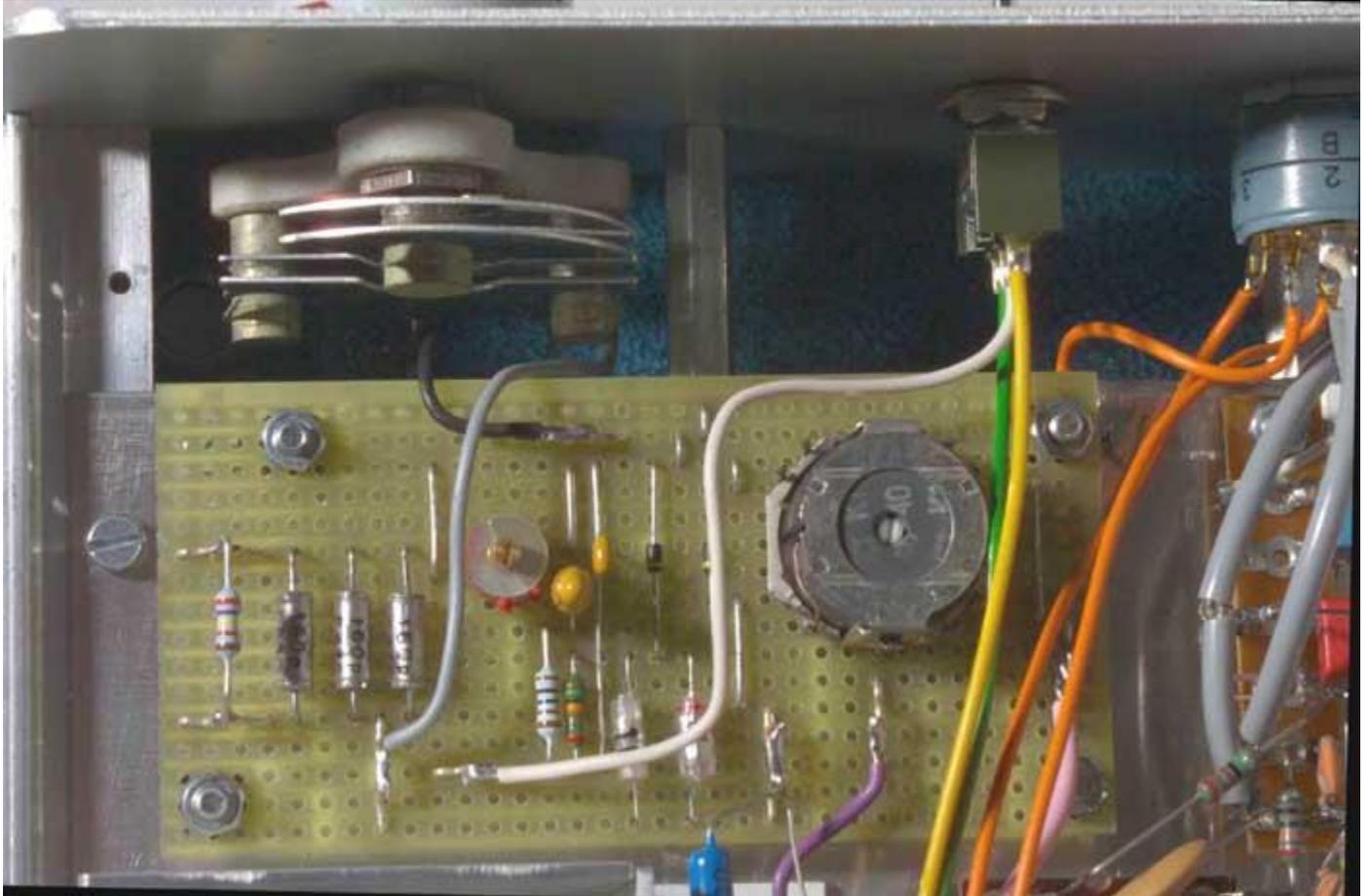
Oszillator Oscillator

Grundsätzlich soll der Oszillator an einem kühlen Ort im Gerät liegen. Basically, the oscillator lie in a cool place in the device.

Mit der **EC92** ist ein Hartley-Oszillator aufgebaut. One with the **EC92** Hartley oscillator is constructed. Vorteil dieser Schaltung ist eine grosse Frequenzkonstanz. Advantage of this circuit is a great frequency stability.

Als **Spulenkern** verwendete ich einen Schalenkern Siemens P 18x11 mit Luftspalt, Material K1, AL 40 nH. I used as a **coil core**, a shell core, Siemens 18x11 P with air gap, material K1, AL nH 40th Die Wahl der Spule ist nicht kritisch, am Schluss zählt die Frequenzkonstanz des ganzen Kreises. The choice of the coil is not critical, in the end counts the frequency stability of the entire circuit.

Windungszahlen: 73 Windungen, Anzapfung bei 17 Windungen (Generell bei 15 - 25% der Windungen).
Turns 73 turns, tap at 17 turns (generally at 15 - 25% of the turns).



Drehkondensator : Er soll eine Frequenzvariation von ca. +/- 3 kHz ermöglichen. **Variable capacitor:** He is a frequency variation of about + / - 3 kHz allow. Jeder Drehko geht, allenfalls muss seine Variation mit Serien- und/oder Parallel-Kondensatoren eingeschränkt werden. Each variable capacitor is, at best has its variation with serial and / or parallel capacitors are limited. Der Kapazitätsbereich des verwendeten Drehkos reicht von 6 - 16 pF. The capacity range of the used variable capacitors ranges from 6 to 16 pF.

Festkondensatoren: Da die Spule einen positiven TK besitzt, soll zB mit Styroflex- oder anderen Kondensatoren mit negativem TK eine Kompensation versucht werden. **Fixed Capacitors:** Since the coil has a positive TC, should such Styroflex or other capacitors with negative TK compensation be tried. Bei meinem Exemplar verwendete ich mehrere Polystyren-Kondensatoren. In my copy, I used several polystyrene capacitors. Die Frequenzdrift beträgt für die ersten 10 Minuten 40 Hz, danach noch einige Herz pro Viertelstunde! The frequency drift is for the first 10 minutes, 40 Hz, then a few more heart per quarter of an hour! Und dies ohne stabilisierte Betriebsspannung. And without stabilized operating voltage. Es soll nicht Hauptaufgabe der PLL sein, der Frequenzdrift des internen Oszillators entgegenzuwirken, obwohl sie das natürlich auch tut, sondern allfällige Drifts des Empfängers zu kompensieren. It should not be the main task of the PLL, the frequency drift of the internal oscillator counter, although they of course do, but to compensate for any drift of the receiver. Bei der Beschaltung der **Kapazitätsdioden** muss vom Original abgewichen werden. In the circuitry of the

capacitance diodes must be deviated from the original. Bei eingerasteter PLL liefert das IC Steuerspannungen zwischen 1,5 und 5,2 Volt an die Diode, welche die Frequenznachführung besorgt. In the engaged PLL the IC control voltages from 1.5 to 5.2 volt supply to the diode, which arranges for the frequency control. Infolge der Serienkapazität von 68 pF führt diese Spannungsvariation zu einer Frequenzänderung von 1,5 kHz. Due to the series capacitance of 68 pF, this voltage variation results in a change of frequency of 1.5 kHz.

Damit die Diode bei der niedrigsten Steuerspannung (1,5 V) nicht leitend wird, darf die Signalspannung an ihr also nicht grösser werden als 3 Vss. Thus, the diode with the lowest drive voltage (1.5 V) is not conducting, the voltage signal to her must not be greater than 3 Vpp. Dies wird erreicht durch eine Verkleinerung der Serienkapazität auf ca 32 pF. This is achieved by a reduction of the series capacitance to about 32 pF. Zur Begrenzung der Signalamplitude des Kreises auf 10 Vss wird allenfalls der Widerstand R1 benötigt (bei meinem Exemplar 27 k W) . For limiting the signal amplitude of the circuit to the resistor is at most 10 Vpp R1 needed (when my copy 27 k W). Um aber die Frequenzvariation von ca. 1,5 kHz wieder zu erreichen, müssen 2 Dioden parallel geschaltet werden. But in order to achieve the frequency variation of approximately 1.5 kHz again have two diodes are connected in parallel.

Für den Frequenzoffset hat Jukka eine Varicap verwendet, ich verwende den oben genannten Drehko. For the frequency offset Jukka uses a varicap, I use the above variable capacitor.

Der Eingang des Phase shifters benötigt eine Spannung von 660 mVss. The input of the phase shifter requires a voltage of 660 mVpp. Dies bewirkt der Widerstand R2 (bei meinem Exemplar 120 k W) . This causes the resistance R2 (in my copy of 120 k W).

ZF-Verstärker IF amplifier

Da die PLL-Schaltung lediglich 15 mVss benötigt, dies aber für die Demodulation des Produkt-Detektors zu wenig ist, braucht es einen ZF-Verstärker. Since the PLL circuit only requires 15 mVpp, but this is too little for the demodulation of the product detector, it takes an IF amplifier. Dies bringt aber zusätzliche Vorteile: Die Möglichkeit, eine konventionelle AM-Demodulation mit Diode zu integrieren (AA119, oder andere Ge-Diode, oder Schottky-Diode, zB BAT85). This however brings additional advantages: the ability to integrate a conventional AM demodulation with diode (AA119, or other Ge diode or Schottky diode, eg BAT85). Der NF-Pegel ist dann fast identisch mit dem Pegel aus dem Produkt-Detektor. The AF level is then almost identical to the level of the product detector. Das Bandfilter ergibt eine zusätzliche Selektion, was besonders auf KW Sinn macht. The band filter provides an additional selection, which particularly makes sense to KW. Als Filter benutze ich Gerd Reinhöfers 45.02, die Kopplung und damit die Bandbreite kann eingestellt werden. As a filter I use Gerd Rein Höfers 45.02, coupling, and therefore the bandwidth can be adjusted. Es soll eine Kopplung noch ohne merkliche Einsattelung gewählt werden. It should be a linkage selected yet no noticeable saddle of. Alle HF-Pentoden funktionieren. All RF pentodes work. Probiert habe ich die EF89, EF85 und EF80. I have tried the EF89, EF85 and EF80. Die Verstärkung hängt natürlich auch vom verwendeten Filter ab. The gain depends of course on the used filter.

Produkt-Detektor Product detector

Am Gitter der ersten Triode soll die unmodulierte ZF-Spannung etwa 360 mVss betragen. On the grid of the first triode is the unmodulated IF voltage be about 360 mVpp. Je nach Filter und Röhre muss die Kapazität von C1 angepasst werden. Depending on the filter tube and the capacitance of C1 be adjusted. Die Oszillatorspannung am Gitter der zweiten Triode soll etwa 10 mal grösser sein, also 3,6 Vss. The oscillator voltage at the grid of the second triode is about 10 times greater, ie 3.6 Vpp. Dazu muss allenfalls C2 angepasst werden. This possibly has to be adapted to C2. Am Ausgang der Mischer-Triode wird das Audio-Signal ausgefiltert und das hochfrequente Mischsignal sowohl gegen die Betriebsspannung als auch gegen den Folgezug abgeblockt. At the output of the mixer, the audio signal

triode is filtered out and the high frequency mixing signal blocked against both the operating voltage, as well as against the Folgezug.

Der Produkt-Detektor arbeitet korrekt, wenn die Modulation eines eingespeisten Trägers bei abgeschaltetem Oszillator höchstens sehr leise hörbar ist. The product detector is working correctly if the modulation of the injected carrier oscillator is switched off at most very quiet place.

Uebrigens finden sich diese Art von Produkt-Detektoren in den bekannten Geräten der Firma Collins. Besides, there are this kind of product detectors in the known devices, the company Collins.

Frequenznachführung/PLL Frequency tracking / PLL

Der Eingang benötigt eine ZF-Spannung von 15 mVss. The input requires an IF voltage of 15 mVpp. Sinnvollerweise benutzt man als Verbindung zum Empfänger ein 50 W Koaxialkabel. It makes sense to use as a link to the receiver a 50 W coaxial cable. Zur Einstellung der korrekten Impedanz muss dieses mit 50 W abgeschlossen sein. To set the correct impedance, this must be terminated with 50 W.

Das IC NE/SA 604/614/N/AN ist ein FM-ZF-System mit Begrenzer-Verstärker und Quadratur-Demodulator. The IC NE / SA 604/614/N/AN is an FM IF system with limiter amplifier and quadrature demodulator. Letzterer benötigt am Eingang ein Signal, welches gegenüber der Referenz (also dem vom Empfänger her eingespeisten ZF-Signal) um 90 Grad phasenverschoben ist, um eine korrekte Gleichspannung an die Frequenznachführungs-Diode abzugeben. The latter requires in input a signal which is compared with the reference (that is, the receiver of the forth inputted IF signal) phase-shifted by 90 degrees in order to make a proper DC voltage to the Frequenznachführungs diode. Die Phasenkorrektur ist mit dem Trimmer 47 k W einstellbar. The phase correction can be adjusted with the trimmer 47 k W.

Die Spannungen am IC und am Transistor sind im Originalschaltbild angegeben. The voltages at the IC and the transistor are shown in the original diagram. Allerdings gibt es nach meiner Erfahrung (mit mehreren Exemplaren) an einer wichtigen Stelle andere Verhältnisse: Die Spannung an PIN 6 beträgt bei eingerasteter PLL in Mittelstellung nicht etwa 2 Volt, sondern ca. 3,4 Volt. However, there is, in my experience (with multiple copies) at a crucial point, other conditions: The voltage at Pin 6 is in a latched-PLL to center not around 2 volts, but about 3.4 volts. Deshalb habe ich auch als Spannungsteiler für die Diode in Stellung CW/SSB/Tune einen Trimmer eingesetzt. That's why I used as a voltage divider for the diode in position CW / SSB / Tune a trimmer. Wie dieser eingestellt wird, folgt unten. As this is set follows below.

Zum Widerstand R3 und Kondensator C3: Sie bilden die Zeitkonstante der PLL. For resistor R3 and capacitor C3: You in a time constant of the PLL.

Bei eingerasteter PLL muss sehr langsam am Drehko gedreht werden, wenn man kein Ausrasten riskieren will. In the engaged PLL must be turned on very slowly Drehko if you want to risk no disengagement. Der Fang- und Ziehbereich der PLL ist schmal, der Haltebereich beträgt ca. +/- 750 Hz, entsprechend der maximalen Steuerspannungs-Variation des PLL-Schaltkreises von 1,5-5,2 Volt (siehe oben). The catch and pulling range of the PLL is small, the holding area is approximately + / - 750 Hz, corresponding to the maximum control voltage variation of the PLL from 1.5 to 5.2 volts (see above).

NF-Verstärker AF amplifier

Am Ausgang der vierten Triode stehen bis zu 250 mVeff NF-Spannung zur Verfügung. At the output of the fourth up to 250 mVrms triode are LF voltage. Je nach Empfänger könnte dieses Signal in den Phono-Eingang eingespeist werden. Depending on the receiver, this signal could be fed into the phono input. Dies geht natürlich nur, wenn in Stellung "Phono" der HF-Teil nicht abgeschaltet ist. This is of course only if it is not turned off, the RF section in the "Phono".

Ich habe zusätzlich einen kleinen Kopfhörer-Verstärker mit einem LM 386 eingebaut, denn es kann bei der Abstimmung natürlich ein Pfeifen entstehen. I also installed a small headphone amplifier with an LM

386, because it can in the vote, of course whistling arise.

Anschluss an den Empfänger Connection to the receiver

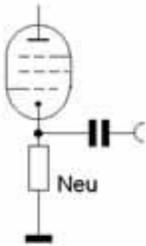
Am wenigsten Eingriff am Empfänger benötigt das Einschleifen eines Widerstandes oder Trimmers in die Kathodenleitung der letzten ZF-Röhre. The least interference on the receiver insert into a resistor or trimmer required in the cathode lead of the last IF tube. Falls diese Röhre zur Erzeugung einer negativen Gitterspannung schon hochgelegt ist, kann zusätzlich ein Widerstand eingeschleift werden. If this tube for producing a negative grid voltage is already high set, in addition, a resistor can be looped.

Die HF-Wechselspannungen sind hier so hoch, dass dieser Widerstand nicht ins Gewicht fällt. The RF alternating voltages are so high that this resistance is negligible. Bei einem Philips-Tuner zum Beispiel, waren es 68 Ω . A Philips tuner, for example, there were 68 Ω . Vorteil dieser Variante ist, dass der ZF-Kreis nicht belastet wird. Advantage of this method is that the IF circuit is not loaded.

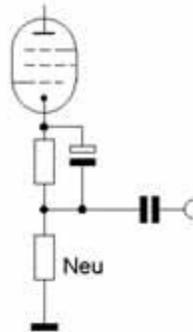
Wer doch am ZF-Kreis auskoppeln will oder muss, wählt den Koppelkondensator so klein, dass 15 mV_{ss} an dem mit 50 Ω abgeschlossenen Ausgang des Impedanzwandlers anstehen. Who really wants to decouple the IF circuit or has chosen, the coupling capacitor so small that 15 mV_{pp} pending on the contract with 50 Ω output of the impedance converter.

Persönlich favorisiere ich die Schaltung mit dem FET. I personally favor the circuit with the FET. Die Ausgangsimpedanz beträgt genau 50 Ω . The output impedance is exactly 50 Ω . Beide Transistor-Schaltungen können über das Koaxialkabel ferngespeist werden, dies verringert nochmals den Eingriff am Empfänger. Both transistor circuits can be remotely powered via the coaxial cable, this again reduces the engagement of the receiver.

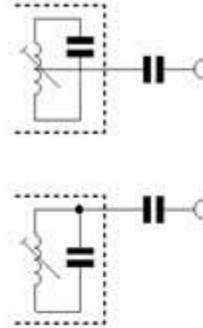
letzte ZF-Röhre



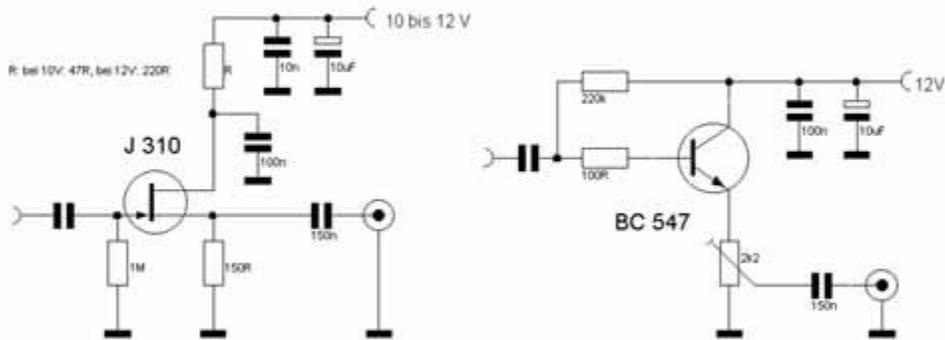
letzte ZF-Röhre



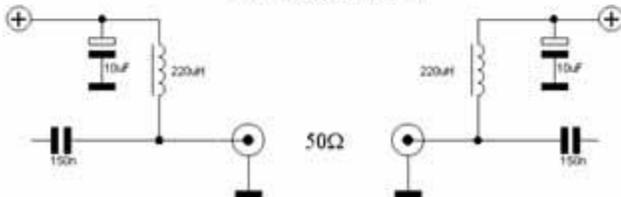
letztes ZF-Filter



Impedanzwandler an 50Ω



Fernspeiseweichen

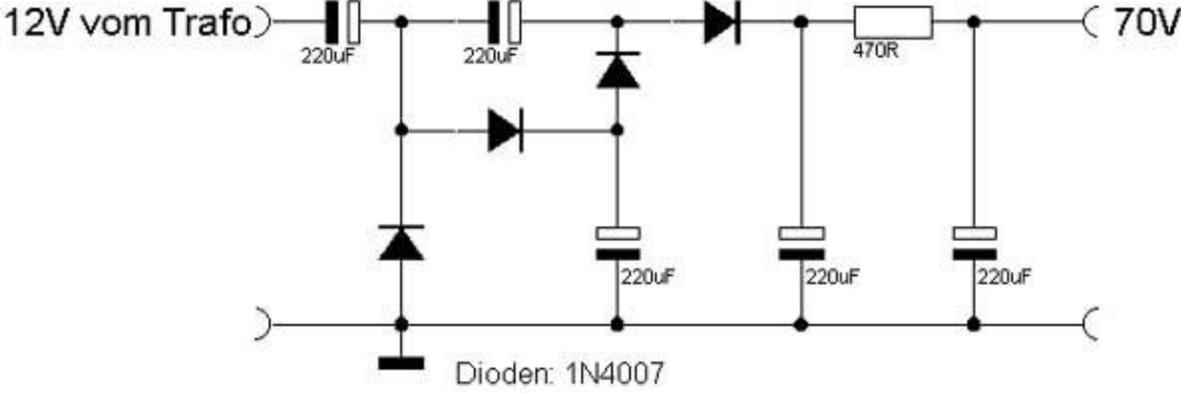


Anschlussmöglichkeiten an den Empfänger

(Mit der Maustaste das Schaltbild anklicken, es wird dann in voller Auflösung dargestellt.) (Click with the mouse button the diagram, it will be displayed at full resolution.)

Stromversorgung Power supply

Einige Baugruppen in Collins-Geräten arbeiten mit 100-150 Volt. Some components in Collins devices work with 100-150 volts. Ich wollte versuchen, auf 70 V zurückzugehen und habe mittels Spannungsvervielfacher aus 12 V diese 70 V gewonnen. I wanted to try to go back to 70 V and won by voltage multiplier from 12 V 70 V this. Der gesamte Stromverbrauch liegt bei 8 mA ! The total current consumption is 8 mA!



Spannungsvervielfacher



ABGLEICH BALANCE

Zuerst muss das Bandfilter auf die ZF des Empfängers abgeglichen werden. First the band filters are matched to the ZF receiver. Wer keinen Prüfsender hat, muss sein Radio genau auf Kanalmitte einstellen und in Stellung Diodendemodulation die NF auf Maximum abgleichen. Those without test transmitter, radio must be set exactly on center channel and adjust position in the NF Diodendemodulation to maximum.

Nun sollten die angegebenen Wechselspannungen geprüft und allenfalls, wie beschrieben, angepasst werden. Now, observe the AC voltages are checked and, if necessary, as described, adjusted. Am Eingang sollen die 15 mVss (ohne Modulation) eingehalten werden. At the entrance to the 15 mVpp are met (without modulation). Natürlich wird diese Spannung mit der automatischen Verstärkungsregelung des Empfängers etwas schwanken. Of course, this voltage will vary with the automatic gain control of the receiver slightly.

Nun folgt der Abgleich des Oszillators: Now comes the adjustment of the oscillator:

Schalter 2 wird in Stellung Tune gebracht. Switch 2 is placed in position Tune. Nun wird mit dem Trimmer im Spannungsteiler eine Spannung von ca. 3,4 Volt eingestellt. Now you use the trimmer in the voltage divider, a voltage of about 3.4 volts set. Dies ist ungefähr die mittlere Spannung an den Kapazitätsdioden bei eingerasteter PLL. This is approximately the average voltage across the variable capacitance diodes in a latched-PLL.

Immer noch mit Schalter 2 in Stellung Tune wird der Drehko in Mittelstellung gebracht. Still with switch 2 in position Tune the variable capacitor is placed in the center position. Am Eingang wird die exakte ZF eingespeist, entweder aus einem Prüfsender (dann am Besten unmoduliert) oder aus dem Radio. At the entrance to the exact IF is fed either from a test transmitter (then best unmodulated) or from the radio. Nun stellt man Schalter 1 auf Produkt-Detektor. Now set switch 1 to the product detector. Wenn der Oszillator funktioniert, muss ein Pfeifen hörbar sein. When the oscillator to work, a whistle may be heard. Nun wird die Oszillatordiode auf "Zero-Beat", also auf Schwebungsnull, abgeglichen. Now the oscillator coil is adjusted to "zero-beat", ie zero beat. Falls eine modulierte ZF eingespeist wird, muss diese Modulation jetzt hörbar sein, dies beweist die Funktion des Produkt-Detektors. If a modulated IF is fed, this modulation must now be audible, thus demonstrating the function of the product detector. Da die Frequenzen aber nicht völlig stabil bleiben werden, wird die Modulation bald "davonlaufen" und damit von Pfeifen überlagert werden. Because the frequencies will not remain completely stable, the modulation will soon "run away" and thus overshadowed by bongs. Genauso wird eine unmodulierte ZF dem Oszillator davonlaufen, oder umgekehrt, der Oszillator läuft der ZF davon und es resultiert ein Pfeifton. Just an unmodulated IF the oscillator will run away, or vice versa, the oscillator runs the IF it and it results in a beep.

(Wenn der Sender nicht auf Kanalmitte, sondern auf ein Seitenband abgestimmt ist, und der Oszillator auf Schwebungsnull steht, nennt man diese Betriebsart ECSS: Exaltet Carrier Selectable Sideband. Dies funktioniert natürlich nur bei absolut frequenzstabilen Oszillatoren) (If the station is not tuned to the channel center, but on a side band, and the oscillator is zero beat, we call this mode ECSS: Exaltet Carrier Selectable Sideband course, this works only when absolutely stable frequency oscillators.)

Der entscheidende Schritt folgt jetzt: Schalter 2 kommt in Stellung Sync. The crucial step is now: Switch 2 is in position sync. Wenn die PLL funktioniert, rastet sie sogleich ein, und die Modulation kommt klar und ohne Verzerrungen. When the PLL works, it snaps instantly, and the modulation is clearly and without distortion.

Das Poti im Phasenschieber wird jetzt bei moduliertem Träger auf beste Audio-Qualität, respektive auf geringstes tieffrequentes Rauschen, eingestellt. The pot in the phase shifter is now set at a modulated carrier at best audio quality, respectively, at least of low frequency noise. Wenn ein unmodulierter Träger zur Verfügung steht, gelingt es am Besten, auf geringstes tieffrequentes Rauschen einzustellen. If an unmodulated carrier is not available, it is most successful, adjust to lowest low frequency noise.

Nochmals zum Trimpoti für die "Ruhelage" der Kapazitätsdioden: In Mittelstellung des Drehkos, und auf Kanalmitte abgestimmt, liegt, bei eingerasteter PLL, an den Dioden eine bestimmte Regelspannung. Again on the trimpot for the "rest" of the capacitance diodes: Adapted in middle position of the variable capacitors, and to channel center, located in a latched-PLL, the diode voltage to a particular rule. Diese Spannung sollte mit dem Trimmer eingestellt werden. This voltage should be adjusted with the trimmer. Auf diese Weise wird beim Umschalten von Schalter 2 kaum ein Pfeifen entstehen, respektive nach Einstellen eines Senders in Stellung Tune wird beim Umschalten die PLL mühelos einrasten, ohne dass der Drehko nachgestellt werden muss. In this way switching from switch 2 hardly a whistle is caused, respectively, after adjustment of a transmitter in position when switching Tune the PLL will lock easily

without the variable capacitor needs to be adjusted.

BETRIEB OPERATION

Der Ablauf mit Umschalten der zwei Schalter und dem Einstellen des Drehkos werden etwas kompliziert erscheinen. The sequence with switching of the two switches and the setting of the variable capacitors will appear somewhat complicated. Dies ist aber keineswegs so. But this is not so. Nach einigen Versuchen wird das Handling ganz selbstverständlich. After a few attempts, the handling is quite natural. Der Empfänger und unser Detektor sollen einige Minuten warmlaufen, bis vor allem der Oszillator des Empfängers stabil läuft. The recipient of our detector and should run for a few minutes, is stable up mainly of the oscillator of the receiver.

Nun kann in Stellung Diodendemodulation ein Sender eingestellt werden. Now in position Diodendemodulation a sender can be set. Es muss nicht auf Kanalmitte eingestellt werden, es kann im Gegenteil einem störenden Nachbarsender ausgewichen werden und bis an die Filterflanken abgestimmt werden (sobald der Träger an die Flanken der ZF-Filter gelangt, werden bei der Diodendemodulation Verzerrungen auftreten). It must not be set to the channel center, it can be avoided in the opposite one interfering adjacent channel and matched up to the filter edges are (when the carrier reaches the edges of the IF filter, wherein Diodendemodulation distortion).

Nun wird in Stellung Produkt-Detektor, und Schalter 2 in Stellung Tune mit dem Drehko auf Schwebungsnull abgestimmt. Is now in position product detector and switch 2 matched in position with the variable capacitor on Tune zero beat. Je nach dem, ob in der Mitte des Kanals oder auf einer Flanke, werden nun die +/- 3 kHz Frequenzvariation des Drehkos benötigt. Depending on whether the center of the channel, or on a slope, then the + / are - 3 kHz frequency variation of the variable capacitors required.

Bei Erreichen von Schwebungsnull kann mit dem Schalter 2 auf Stellung Sync geschaltet und die verzerrungsfreie Sendung genossen werden! Upon reaching zero beat with the switch 2 is switched to position sync and distortion-free broadcast will be enjoyed! Die oben beschriebene Einstellung des Spannungsteiler-Trimmers erleichtert die Sache enorm, denn die PLL rastet in jeder Stellung des Drehkos rasch ein, und in jeder Stellung kann die ganze Regelbreite der Frequenznachführung der PLL-Schaltung genutzt werden. The above-described setting of the voltage divider trimmer facilitates thing enormous because the PLL locks quickly into any position of the variable capacitors, and in each position, the entire control of the width of frequency control of the PLL circuit can be used.

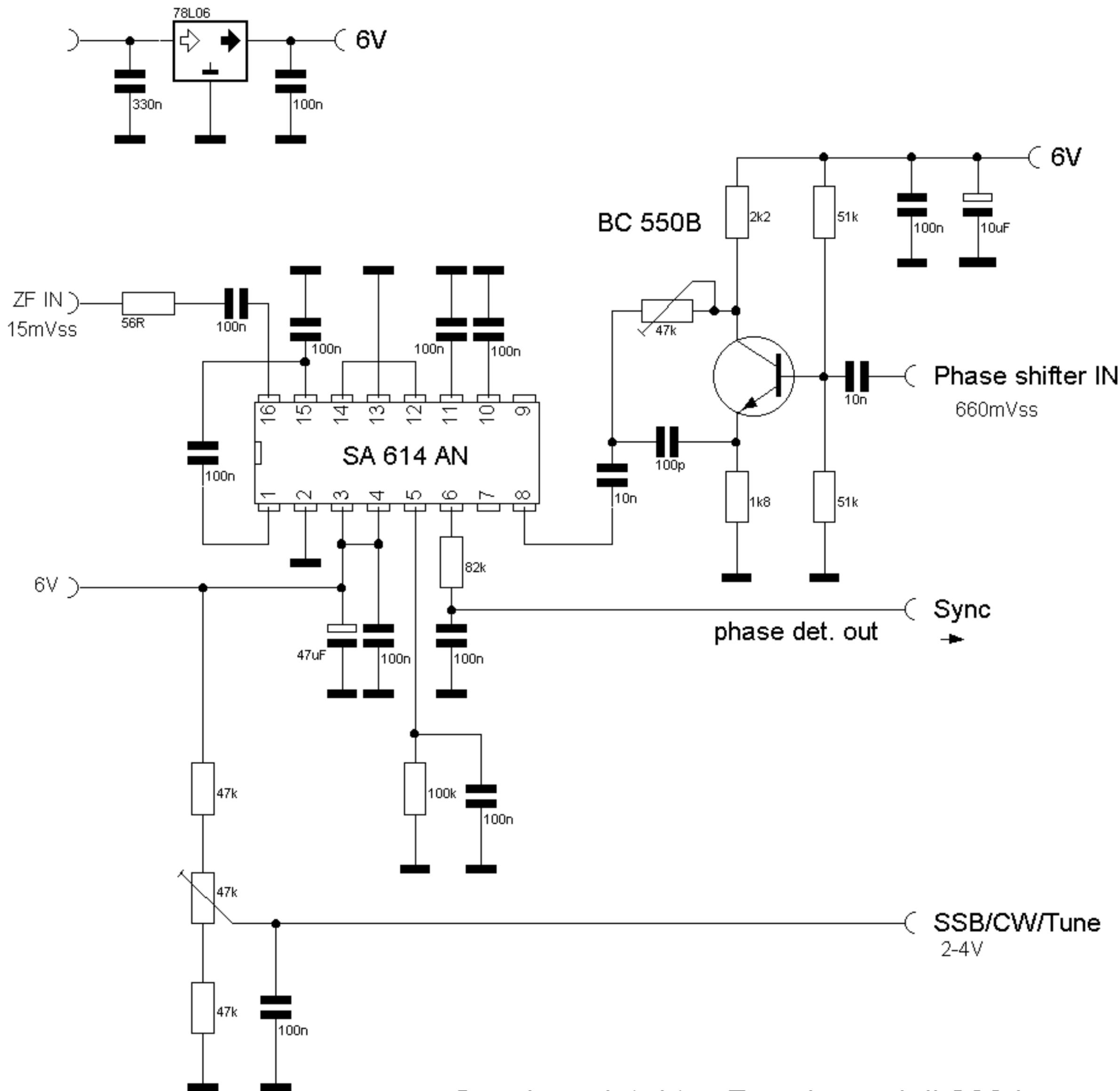
LITERATUR LITERATURE

Vermasvuori, Jukka OH2GF: A Synchronous AM Detector for 455 kHz. Vermasvuori, Jukka OH2GF: A Synchronous Detector for AM 455 kHz. The ARRL Handbook 1995, pp 12.32-12.35 The ARRL Handbook 1995 pp, 12:32 to 12:35

Detection and Detectors. Detection and Detectors. The Radio Amateur's Handbook 1967, pp 91-95 The Radio Amateur's Handbook, 1967, pp. 91-95

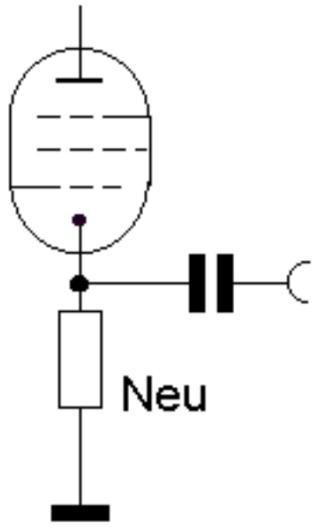
Birchel, Reinhard, DJ9DV: Kurzwellen-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik, Beam-Verlag 2003 Birchel, Reinhard, DJ9DV: shortwave amateur radio equipment with tube technology, Beam-Verlag 2003

Wegener, Martin G.: Moderne Rundfunk-Empfangstechnik, Franzis-Verlag München 1985 Wegener, Martin G.: Modern radio receiver technology, Franzis-Verlag Munich 1985

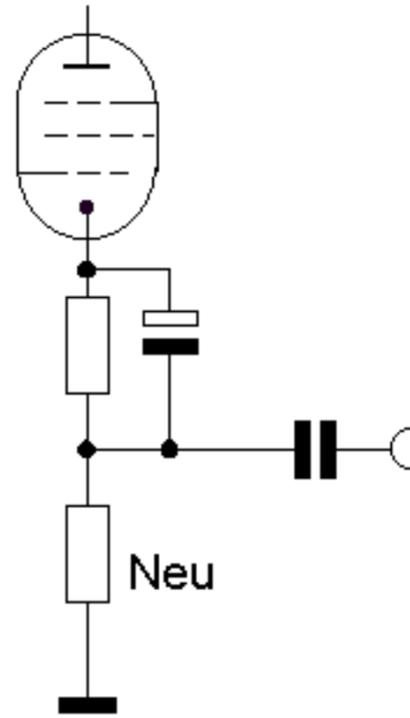


Synchrondetektor-Regelung, Juli 2004
 nach Jukka Vermasvuori OH2GF

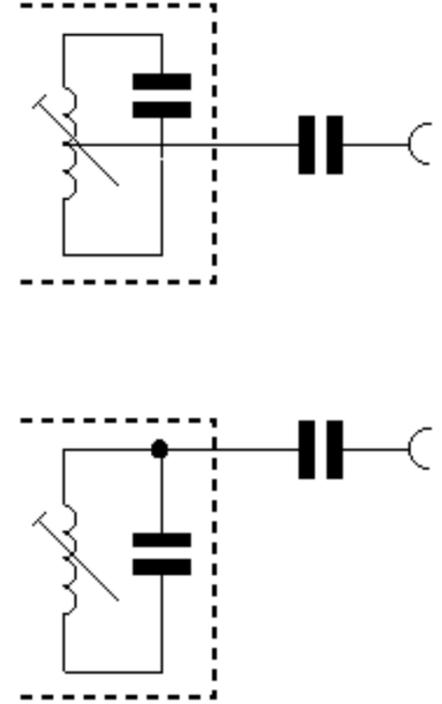
letzte ZF-Röhre



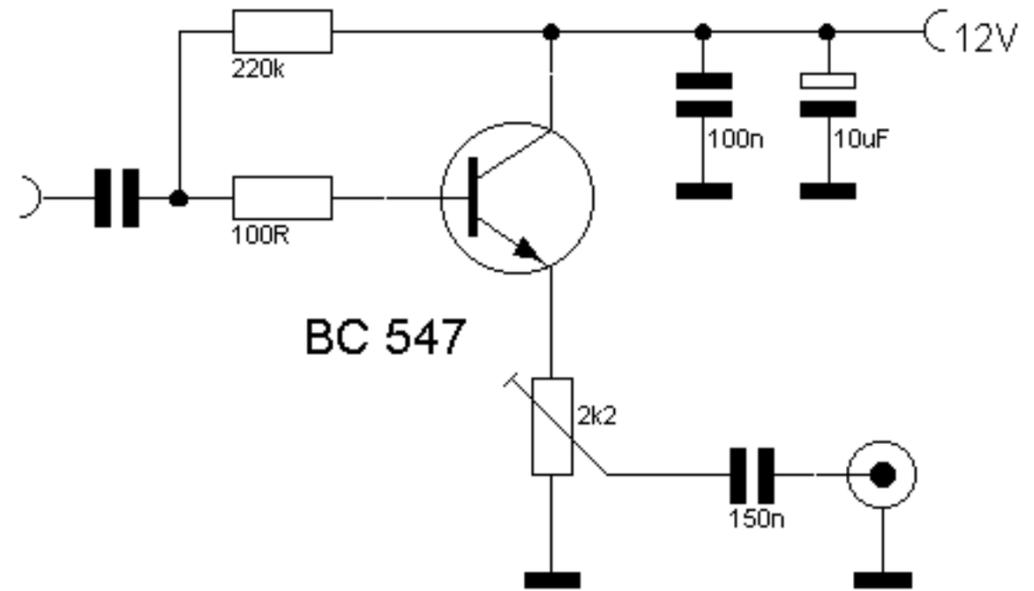
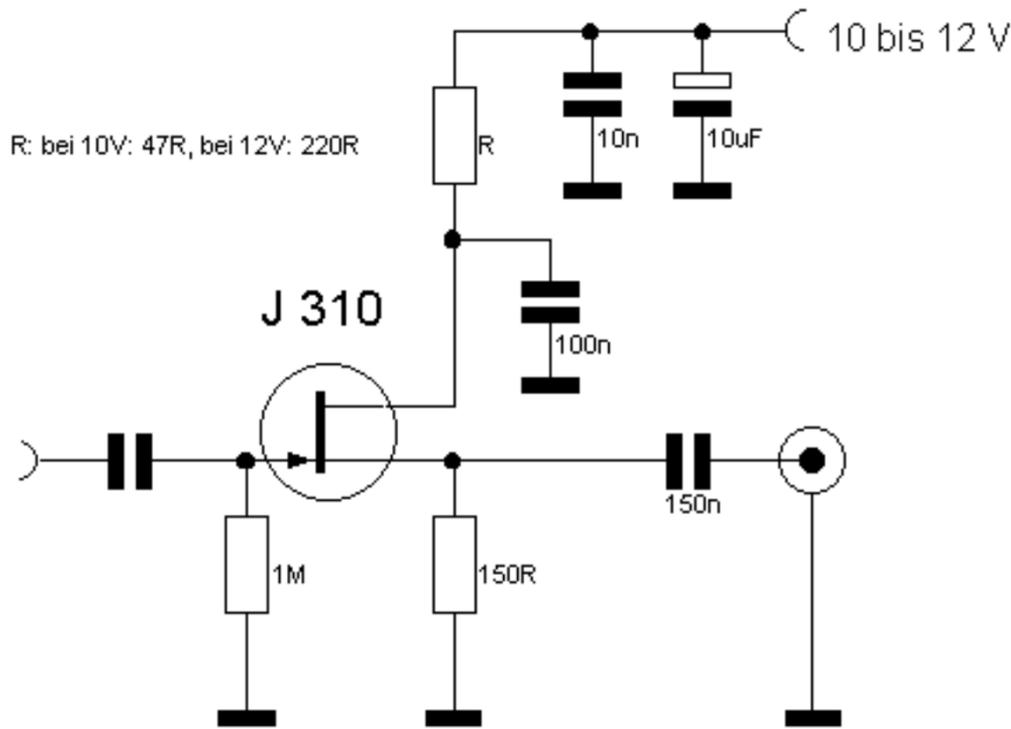
letzte ZF-Röhre



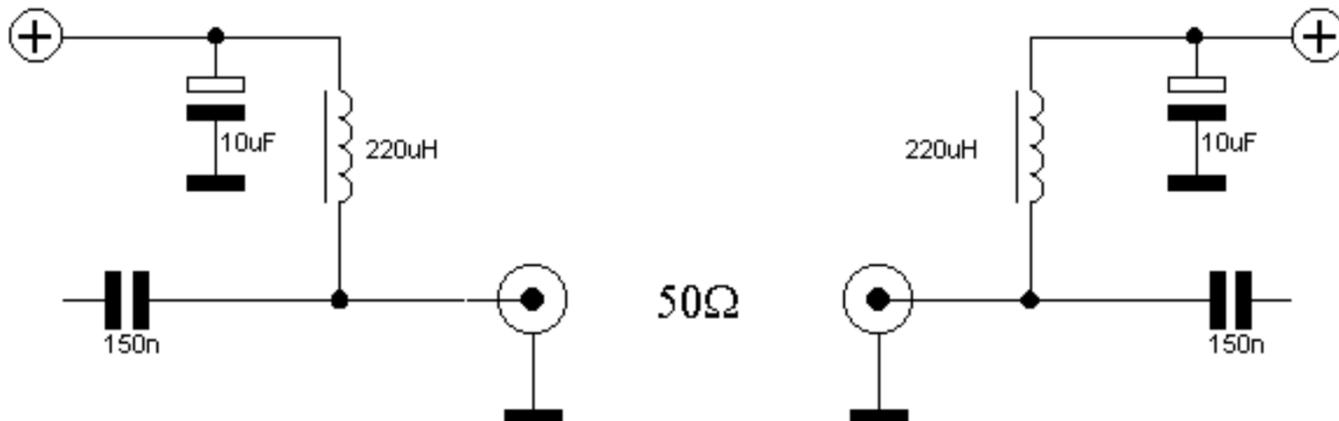
letztes ZF-Filter



Impedanzwandler an 50Ω



Fernspeiseweichen



Anschlussmöglichkeiten an den Empfänger