

# Erweiterung des Frequenzbereichs des Tuners CT1540 RC von Dual auf 108 MHz



## 1. Allgemeines:

Tuner sind Geräte, die Hochfrequenz verarbeiten. Zum einen wird die Empfangsfrequenz, zum anderen aber auch die Oszillatorfrequenz und Zwischenfrequenz in dem Gerät verarbeitet.

Alle Verstärker, die in den Verarbeitungsprozess eingebunden sind, beinhalten Schwingkreise, die im Allgemeinen aus Spulen und Kondensatoren gebildet werden.

Die Spulen sind mittels Kern in ihrer Induktivität abstimmbar. Die Kerne bestehen aus Ferrit, das sehr spröde, also brüchig ist. Wenn mit falschen Werkzeugen gearbeitet wird, oder ein festsitzender Kern mit Gewalt versucht wird zu bewegen, bricht er und kann nicht mehr bewegt werden. Das Entfernen des Kernes wird sehr aufwändig.

Häufig wird vermutet, daß die Tuner, die nur bis zu 104MHz empfangen, einfach durch Vergrößern der Abstimmspannung im Empfangsbereich erweitert werden können. Das trifft leider oftmals nicht zu. So auch nicht für diesen Tuner. Der Grund liegt in der Versorgungsspannung des Gerätes. Sie beträgt 15V. Die Abstimmspannung wird über Analogschalter und Transistoren geführt, die jeweils nur an 15V betrieben werden. Wird die Abstimmspannung nun z.B. auf 20V erhöht, dann leiten die Transistoren die Spannung über die interne Basis-Kollektor-Diode ab oder die Klammerdioden in den Analogschaltern werden aktiv. So kommen die 20V nicht an den Abstimmtdioden an und werden in die Spannungsversorgung eingespeist.

Die Frequenzbereichserweiterung wird bei diesem Gerät durch Verringern der minimalen Abstimmspannung und Verringerung der Restkapazität des Oszillatorkreises erreicht. Die minimale Abstimmspannung liegt im Originalzustand bei ca. 4V. Dem Oszillatorkreis ist eine Festkapazität von 3,9pF parallel geschaltet.

Neben dieser Beschreibung ist die Serviceanleitung für diesen Tuner ein guter Ratgeber.

Ich beschreibe hier einen Eingriff den ich am meinem Gerät vorgenommen habe, ohne dabei die Rechtslage überprüft zu haben. Für Schäden und eventuelle Rechtsverstöße übernehme ich keine Haftung.

## 2. Benötigte Hilfsmittel zum Umbau:

Lötkolben

Multimeter, digital

Abgleichschraubendreher, alternativ Uhrmacherschraubendreher, isoliert mit Schlitz

Keramikkondensator, NPO 1,6pF.

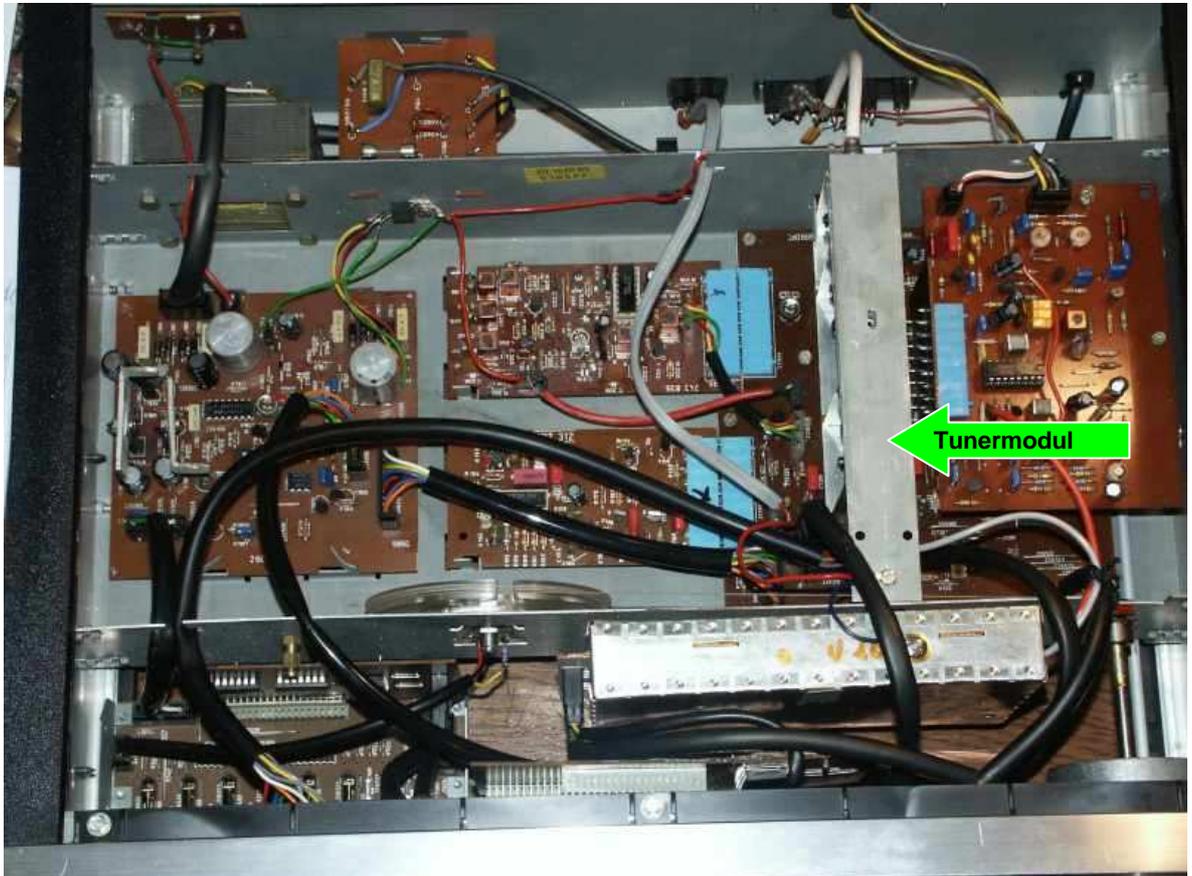
Starke Sender bei ca. 90MHz und 106MHz

Schraubendreher zum Geräteöffnen

### 3. Umbau:

#### 3.1. Netzkabel ziehen und Tunerabdeckung entfernen.

So sieht der Tuner nach dem Entfernen des Deckels von innen aus:



**Bild 1: Übersicht**

Im hinteren Bereich befindet sich der 230V-Bereich des Netzteils und der Trafo. Der 47nF-Kondensator sollte unbedingt ersetzt werden. So sieht der Tuner nach dem Entfernen des Deckels von innen aus: Im hinteren Bereich befindet sich der 230V-Bereich des Netzteils und der Trafo. Der 47nF-Kondensator sollte unbedingt ersetzt werden.

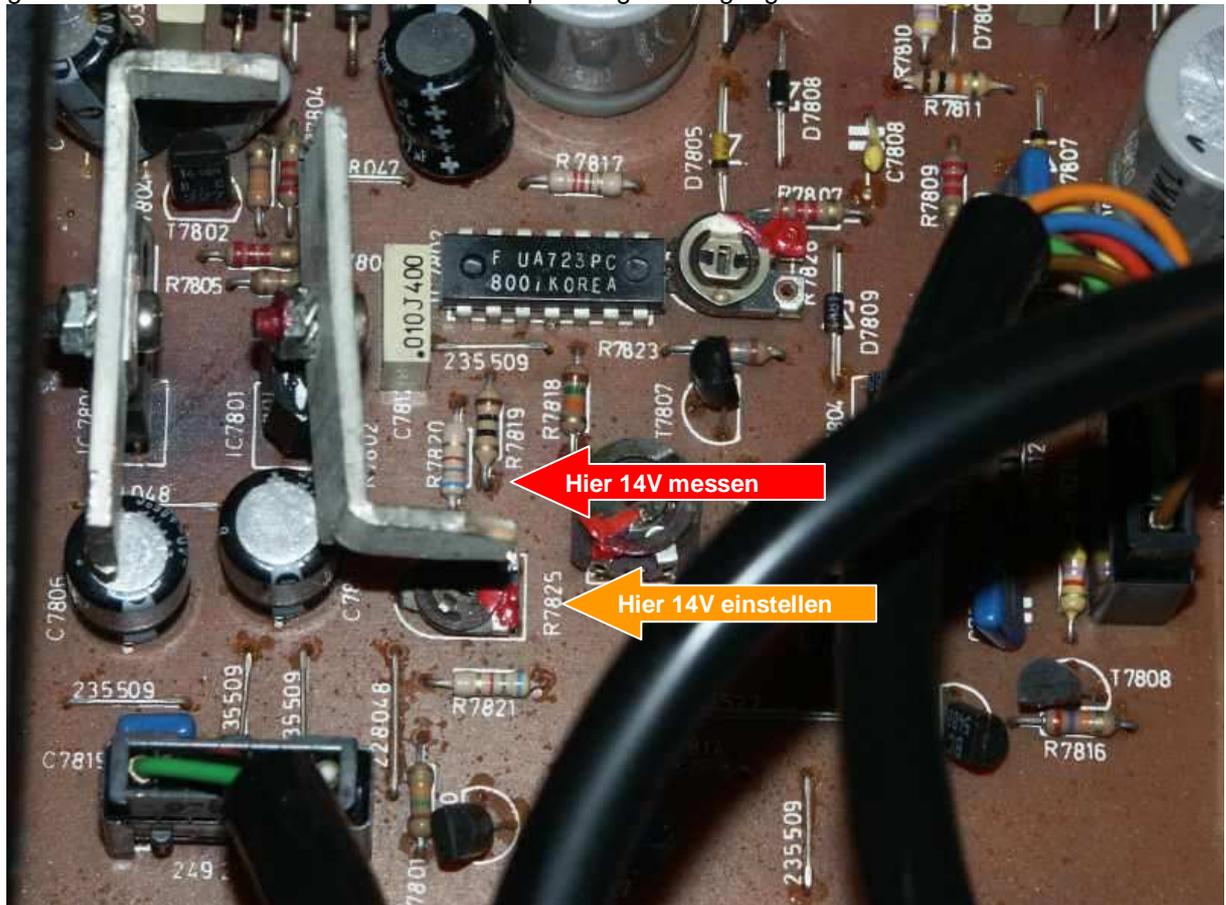
Im mittleren Bereich, beginnend von links: Gleichspannungsversorgung, rechts daneben, oben: ZF-Verstärker und Demodulator für FM. Darunter: Stereodecoder. Weiter rechts: Tunergehäuse FM

Ganz rechts: AM-Tuner

Im vorderen Bereich liegen links die Potis für die Stationstasten und rechts daneben, ebenfalls so wie der Tuner in einer Metallkapselung, das Mikroprozessorsystem.

### 3.2. Abstimmspannung kontrollieren

Gerät einschalten und FM drücken. Die Abstimmspannung soll 14,00V +/- 0,1V groß sein. Sie ist gut an R7819 auf der Platine für die Gleichspannungsversorgung zu messen.



**Bild 2: Einstellung der oberen Abstimmspannung**

Bild2 zeigt die Platine für die Gleichspannungsversorgung. Eingestellt wird die Abstimmspannung mit R7825. Die Kühlkörper an den Spannungsreglern sind nachgerüstet, da die Regler sehr heiß werden. Die Abstimmspannung muß stabil sein und darf sich im Betrieb nicht mehr, als +/- 0,02V ändern.

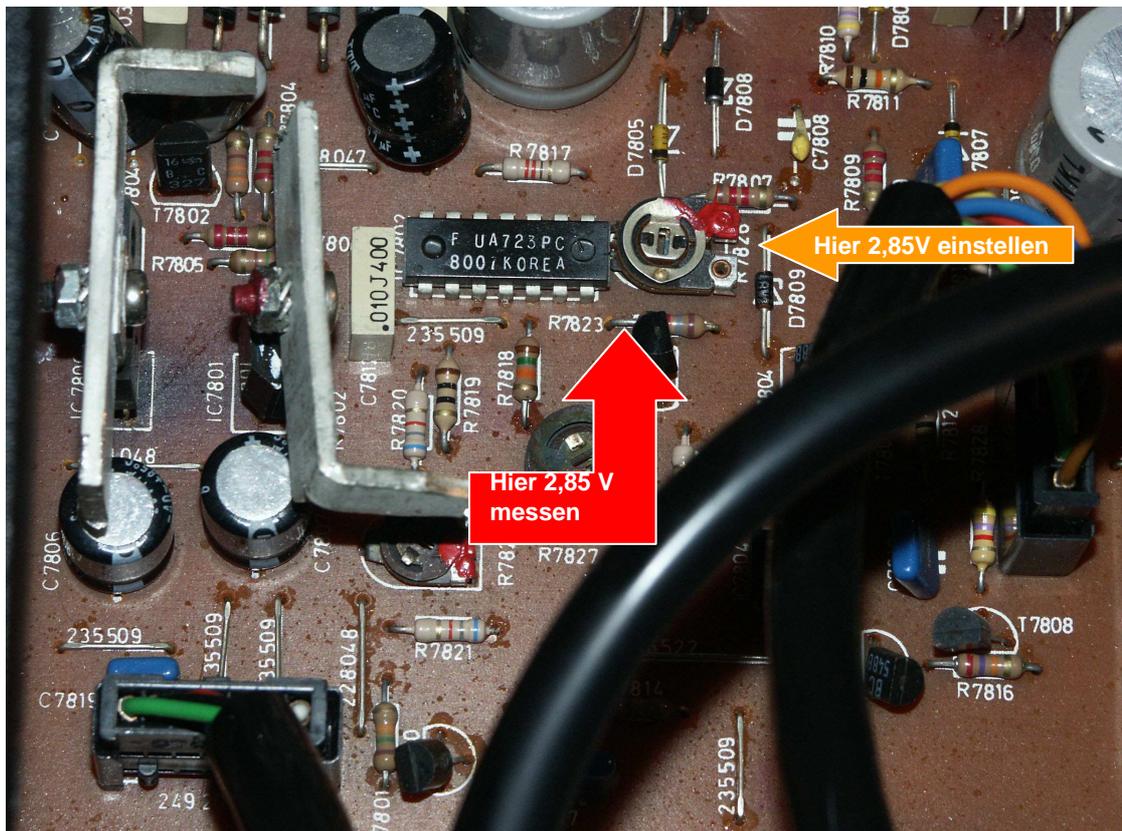
**Hinweis: Vorsicht! Im hinteren Bereich des Tuners liegt die Netzspannung offen!**

### 3.3. Minimale Abstimmspannung (Fußpunktspannung der Abstimpotis) verändern.

3.3.1. Manuelle Frequenzwahl anwählen und tiefste Empfangsfrequenz wählen (Linksanschlag der Frequenzabstimmung). Die Frequenzanzeige sollte ca. 87,5MHz anzeigen. Der genaue Anzeigewert hängt vom Alterungszustand des Tuners ab.

3.3.2. AFC abschalten

3.3.3. An R7823 die Fußpunktspannung messen und mittels R7826 auf 2,85 V einstellen.



**Bild 3: Einstellung der unteren Abstimmspannung**

Bild3 zeigt die Platine für die Gleichspannungsversorgung. Beim Verdrehen der Spannung ändert sich die Empfangsfrequenz. Sie sollte sich ca. 2,5MHz nach unten verändert haben, also bei ca. 85MHz liegen.

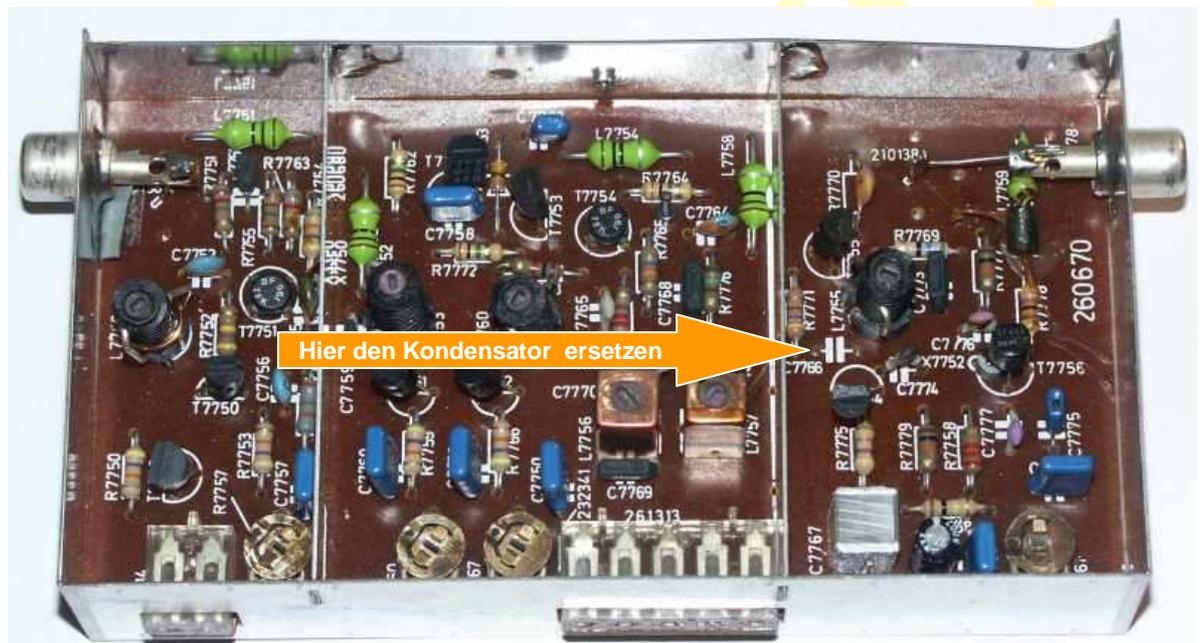
### 3.4. Obere Frequenz des Oszillators erhöhen

3.4.1. Tuner ausschalten und Netzkabel ziehen.

3.4.2. Tunermodul ausbauen. Hierzu die beiden Befestigungsschrauben am Haltebügel lösen, Haltebügel hochklappen und herausnehmen. Das Tunermodul aus der Grundplatte herausziehen und beide Cinchkabel abziehen. Deckel- und Bodenblech vorsichtig abnehmen. Das Blech verbiegt leicht!

**Hinweis: Vorsicht bei den Arbeiten im Tunermodul! Es enthält FETs, die elektrostatisch gefährdet sind!**

3.4.3. Kondensator C7766 ( 3,9pF) durch einen Kondensator mit 1,6pF Keramik, NP0 ersetzen. Alternativ kann auch ein weiterer Kondensator mit 3,9pF in Reihe zum Original geschaltet werden.



**Bild 4: Oszillatormodul**

Tunermodul von innen. Es besteht aus drei Kammern.

Links: Eingangsverstärker, in der Mitte: Mischer und rechts der Oszillator.

In Bild 4 ist die Position gekennzeichnet, an der der 3,9pF Kondensator durch einen 1,6pF Kondensator ersetzt wird. Im Photo ist der Originalkondensator bereits entfernt.

3.4.4. Bodenblech des Tunermoduls wieder aufsetzen, die Cinchkabel für Antenne und Frequenzzähler aufstecken und Tunermodul auf die Grundplatte aufsetzen. Nicht verschrauben.

### 3.5. Tuner neu abgleichen

#### 3.5.1. Oszillator abgleichen

Tuner wieder anschalten. AFC abschalten. Abstimmung auf Linksanschlag (kleinste Empfangsfrequenz).

Mit L7755 die Frequenzanzeige auf 87,50 MHz stellen. Den Kern unbedingt mit passendem Werkzeug drehen. Eisenhaltiges Werkzeug beeinflusst die eingestellte Frequenz etwas.

Zur Einstellung muß der Kern herausgedreht werden. Die grobe Endstellung ist Bild 5 zu entnehmen.



**Bild 5: Oszillatorabstimmung**

3.5.2. Abstimmung auf Rechtsanschlag (höchste Empfangsfrequenz). Mit R7761 die Frequenzanzeige auf 108 MHz stellen. In Bild 5 ist zu erkennen, daß das Poti fast am Anschlag ist. Beim Drehen darauf achten, daß das Poti nicht gegen Masse kurzgeschlossen wird.

**Hinweis:** Sollte sich der gewünschte Frequenzbereich nicht einstellen lassen,

**Fußpunktspannung auf 2,7V verringern siehe 3.3.3**

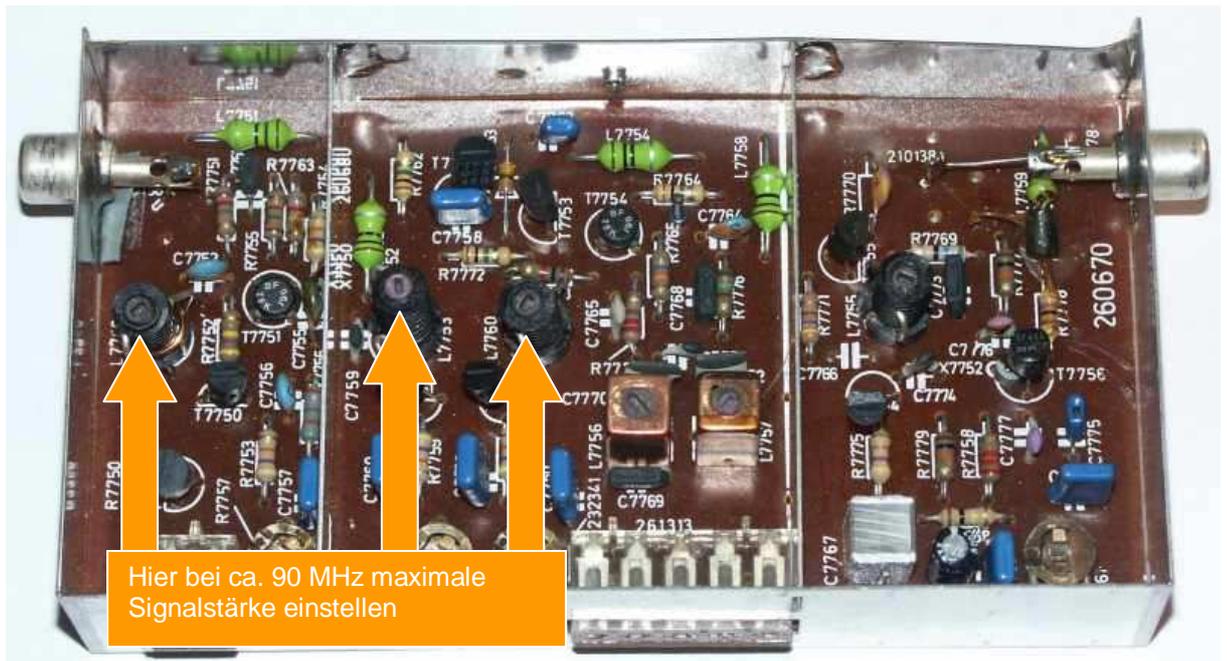
#### 3.5.3. Eingangskreise nachgleichen, Grobabweichen

Starken Sender bei kleiner Empfangsfrequenz (ca. 90MHz) suchen.

Die Filter der Eingangskreise neu abstimmen. Hierzu der Reihe nach L7750, L7753, L7760 auf maximale Empfangsfeldstärke (oder minimales Rauschen) abstimmen.

Als Indikator kann die LED-Zeile für die Signalstärke dienen. Besser ist es, die Feldstärke am ZF-IC PIN13 zu messen. Guten Zugang hat man an der Drahtbrücke 228040 auf der ZF-Platine.

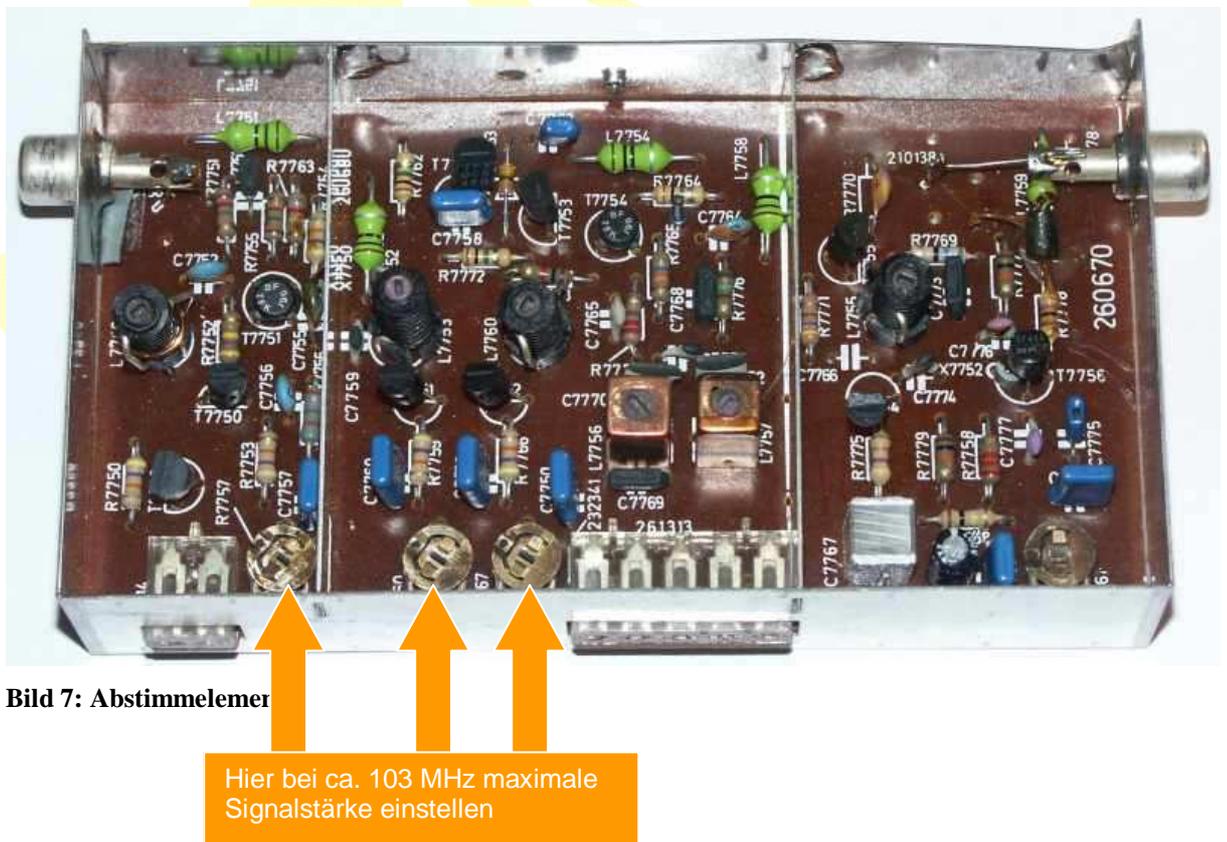
Anm.: Dieser Schritt kann übersprungen werden. Er vereinfacht lediglich den Abgleich, da die Abstimmeelemente im geschlossenen Zustand des Tunermoduls sehr schwer erreichbar sind.



**Bild 6: Abstimmenelemente**

Sender auf einer hohen Empfangsfrequenz (ca.103MHz) einstellen. Nicht höher, als 106MHz!

Mit den Potis R7757, R7760 und R7765 maximale Signalstärke einstellen.



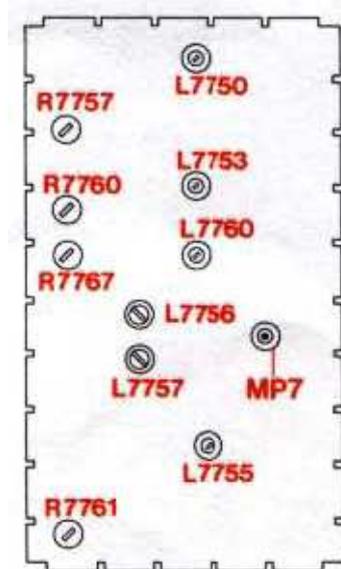
**Bild 7: Abstimmeelemente**

Hier bei ca. 103 MHz maximale Signalstärke einstellen

### 3.5.4. Eingangskreise nachgleichen, Feinabgleich

Tuner abschalten und Gehäuse des Tunermoduls schließen (Oberteil des Abschirmbleches wieder aufsetzen).

Schritte aus 3.5.3 wiederholen.



**Bild 8: Lage der Abstimmeelemente**

Hinweis: Keinesfalls L7756 und L7757 verstimmen! Es sind die Kreise im kupferfarbenen Abschirmbecher.

## 4. Weitere Umbauten

Schaltungsbedingt ist der Anfang der Abstimmpotis bei niedrigen Frequenzen nicht nutzbar. So muß man einige Umdrehungen am Abstimmknopf vornehmen, bis sich die Frequenz ändert. Mit einem zusätzlichen Widerstand läßt sich dieses Verhalten verbessern. Sinnvoller Weise wird diese Änderung nur am Hauptabstimmpoti vorgenommen und nicht an den Programmspeicherpotis.

Des Weiteren ist die Abstimmung unlinear. Bei niedrigen Frequenzen reichen schon sehr kleine Drehwinkel für große Frequenzänderungen. Bei hohen Frequenzen hingegen, muß man für kleine Änderungen viel drehen.

### 4.1. Änderung der Linearität der Abstimmung

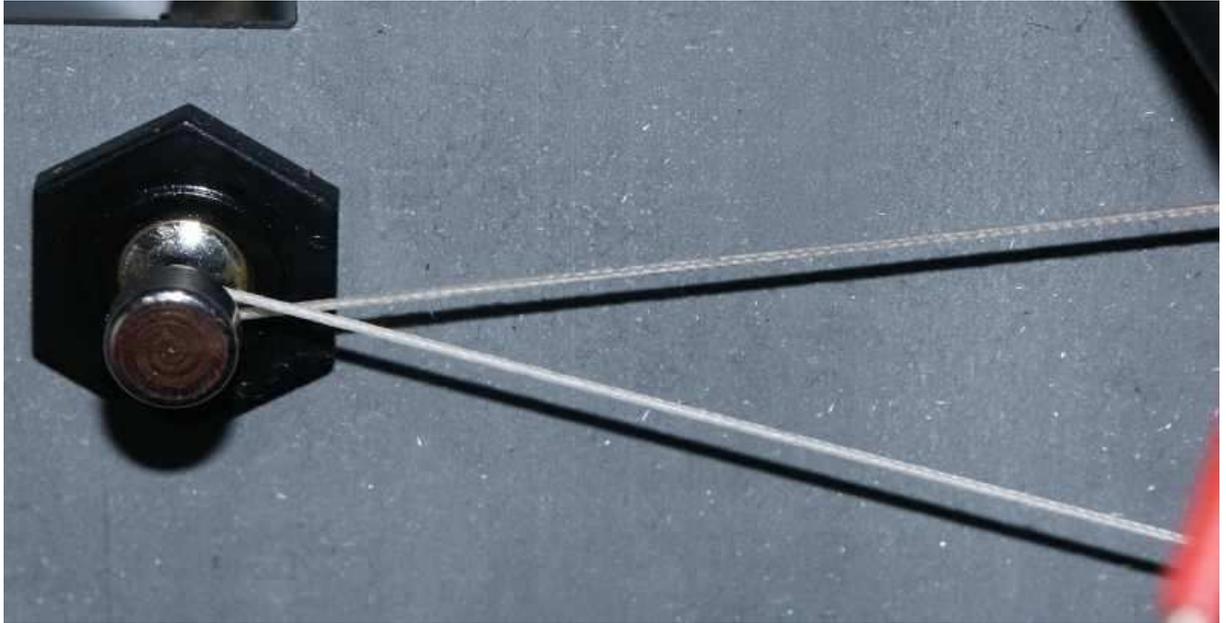
Den roten und den gelben Anschlussdraht des Abstimmpotis tauschen. Vorsicht beim Ablöten: Die Drähte sind in der Öse des Potis umgebogen. Beim Herausziehen leidet die Isolierung.

Nach dieser Maßnahme muß der Abstimmknopf anders herum gedreht werden. Um dieses zu korrigieren, muß das Skalenseil, das über das große Kunststoffrad des Abstimmpotis läuft, in seinem Verlauf verändert werden. Im Originalzustand läuft das Seil nicht gekreuzt.

D.h.: Das Seilteil, das am Abstimmknopf oben von der Achse kommt, wird oben an das Plastikrad geführt.

Das Teil, das am Abstimmknopf unten von der Achse kommt, wird unten an das Plastikrad geführt.

Zum Ändern wird der Schlitz, durch den die Seilenden zur Befestigung geführt werden, mit dem Abstimmknopf nach oben gedreht. Dann werden beide Seilenden vom Plastikrad getrennt und vom Rad abgewickelt. Nun wird der Verlauf getauscht:



**Bild 9: Kreuzung des Skalenseils**

Das Ende, das oben von der Achse kommt, wird nach unten ans Abstimmrad geführt, 1,5mal ums Abstimmrad gewickelt und am Ende eingehakt. Siehe auch Bild 9. Mit dem federlosen Ende beginnen.

Das Seil etwas gestrafft halten und das andere Ende 1,5 mal um das Plastikrad wickeln. Feder einhaken.

Das Seil darf nirgends scheuern oder gekreuzt verlaufen, außer direkt am Abstimmknopf.



**Bild 10: Verlauf des Skalenseils**

In Bild 10 ist zu sehen, wie der gesamte Seilverlauf aussieht.

Bei den Arbeiten ist darauf zu achten, daß keine großen Kräfte auf das große Kunststoffrad wirken, da es nur mit drei kleinen Zapfen am Poti befestigt ist.

#### 4.2. Beginn der Abstimmung am Hauptabstimmpoti verbessern.

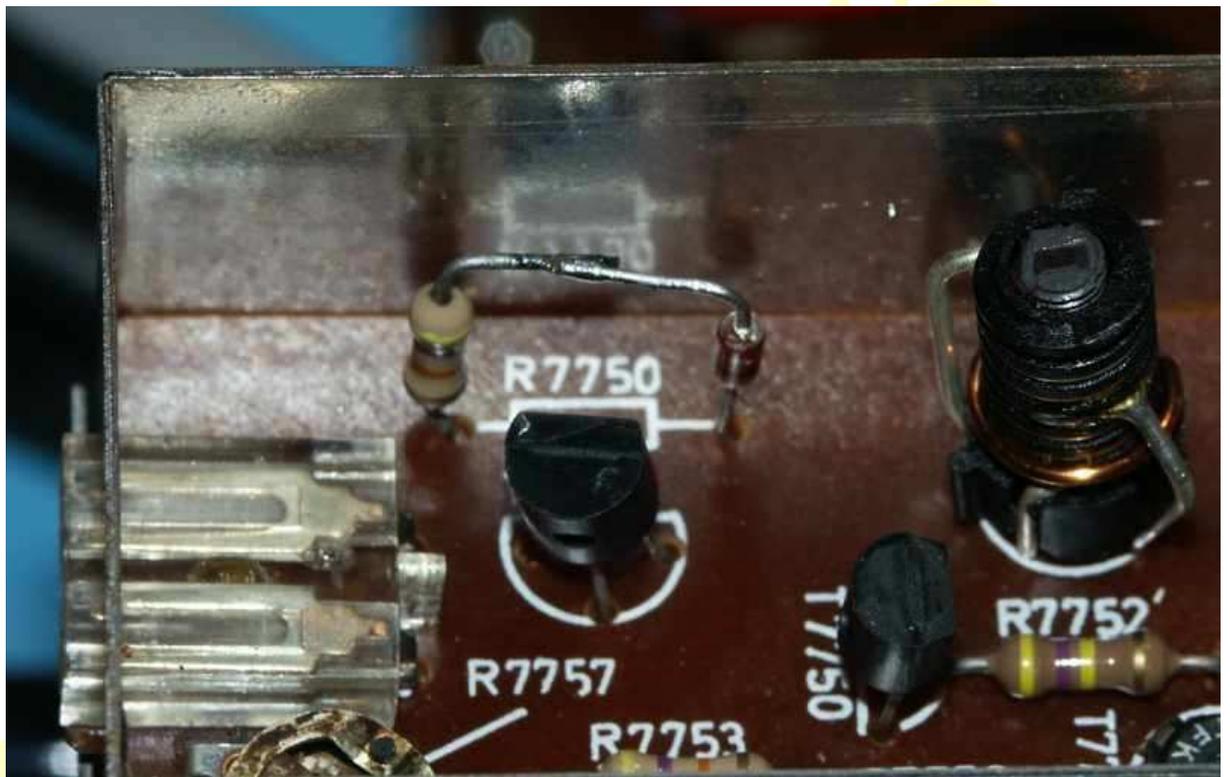
Hintergrund: Die Abstimmspannung (Schleifer des Hauptabstimmpotis) wird auf die Basis eines Transistors geführt, der als Emitterfolger arbeitet. Die Fußpunktspannung des Hauptabstimmpotis wird auf das untere Ende eines Emitterwiderstandes des Transistors geführt. Die Abstimmspannung muß nun ca.0,65V übersteigen, damit der Transistor leitend wird und seine Emitterspannung ändert. Diese Spannung kommt natürlich aus dem

Abstimmpoti. So gehen einige Umdrehungen am Abstimmknopf verloren, bis die ca. 0,65V erzeugt werden.

Der hierfür nötige Widerstand kann extern erzeugt werden. Dazu wird die gelbe Leitung am Poti abgelötet und zwischen Leitung und Potianschluß ein 3,3kΩ ...3,9kΩ Widerstand geschaltet. Dieser Eingriff hat keinen Einfluß auf den Frequenzbereich des Tuners.

#### 4.3. Temperaturdrift des Tuners

4.3.1. Wenn die Frequenz beim Warmlaufen des Tuners um mehr, als 150kHz nach unten läuft (AFC dabei aus), lässt sich dieser Effekt durch eine zusätzliche Diode in der Basisleitung von T7750 beseitigen. Hierzu wird R7740 einseitig hochgelötet und mit der Diode in Reihe geschaltet. Vorzugsweise wird die 1N4148 verwendet. Dieser Eingriff hat Einfluß auf den Frequenzbereich. Die Kathode der Diode wird an der Basis angeschlossen, die Anode an den Widerstand.



**Bild 11: Einbau der Temperaturkompensationsdiode**

Sollte diese Änderung nicht ausreichen und der Tuner immer noch instabil sein, ist eine weitere Änderung möglich:

4.3.2. In Reihe zu R7821 wird ein NTC mit 220 Ohm geschaltet. Die hiermit erzielte Frequenzstabilität ist ausreichend und liegt für die Warmlaufphase bei ca. 50kHz. (Warmlaufphase= Zeit, die der Tuner benötigt um vom AUS-Zustand auf Betriebstemperatur zu kommen). Wenn der Tuner auf Stand By läuft, beträgt die Warmlaufphase ca. 10min, weil er durch den Stand By Betrieb bereits fast auf Betriebstemperatur liegt. Eine leichte Frequenzdrift ist erkennbar, jedoch ist sie akzeptabel.

Diese Erweiterung hat Einfluß auf die Frequenzstabilität der Mittelwelle. Der Oszillator läuft hier nun um ca. +22kHz bei 1350kHz.