

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

Version 2.01



1. Allgemeines:

Mit der Version 2 der Umbauanleitung möchte ich den Umbauaufwand verringern. Die Eingriffe in den Tuner sind etwas einfacher. Es entfällt der Wechsel des Kondensators C7766 am Oszillator und die Anzahl der Umbauschritte ist geringer. Die Änderungen gegenüber der ersten Version sind nicht gekennzeichnet.

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 danach überhaupt 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 erreicht. Die minimale Abstimmspannung liegt im Originalzustand bei ca. 4V. und liegt nach dem Umbau bei ca. 2,3V .

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

Ich beschreibe hier einen Eingriff den ich an 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

Starke Sender bei ca. 90MHz und 106MHz

Schraubendreher zum Geräteöffnen

3. Umbau:

3.1. Netz Kabel ziehen und Tunerabdeckung entfernen.

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

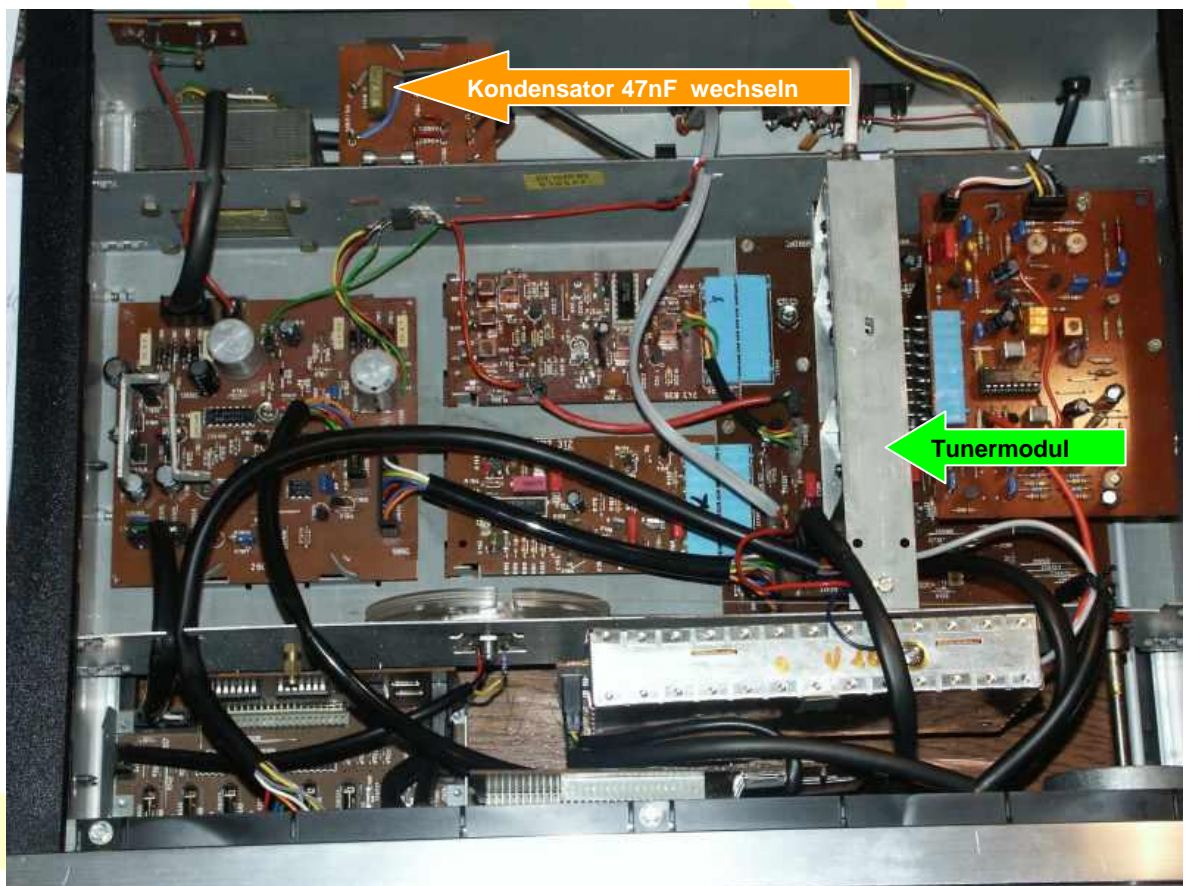


Bild 1: Übersicht

Im hinteren Bereich befindet sich der 230V-Bereich des Netzteils und der Trafo. Der 47nF-Kondensator sollte unbedingt ersetzt werden.

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

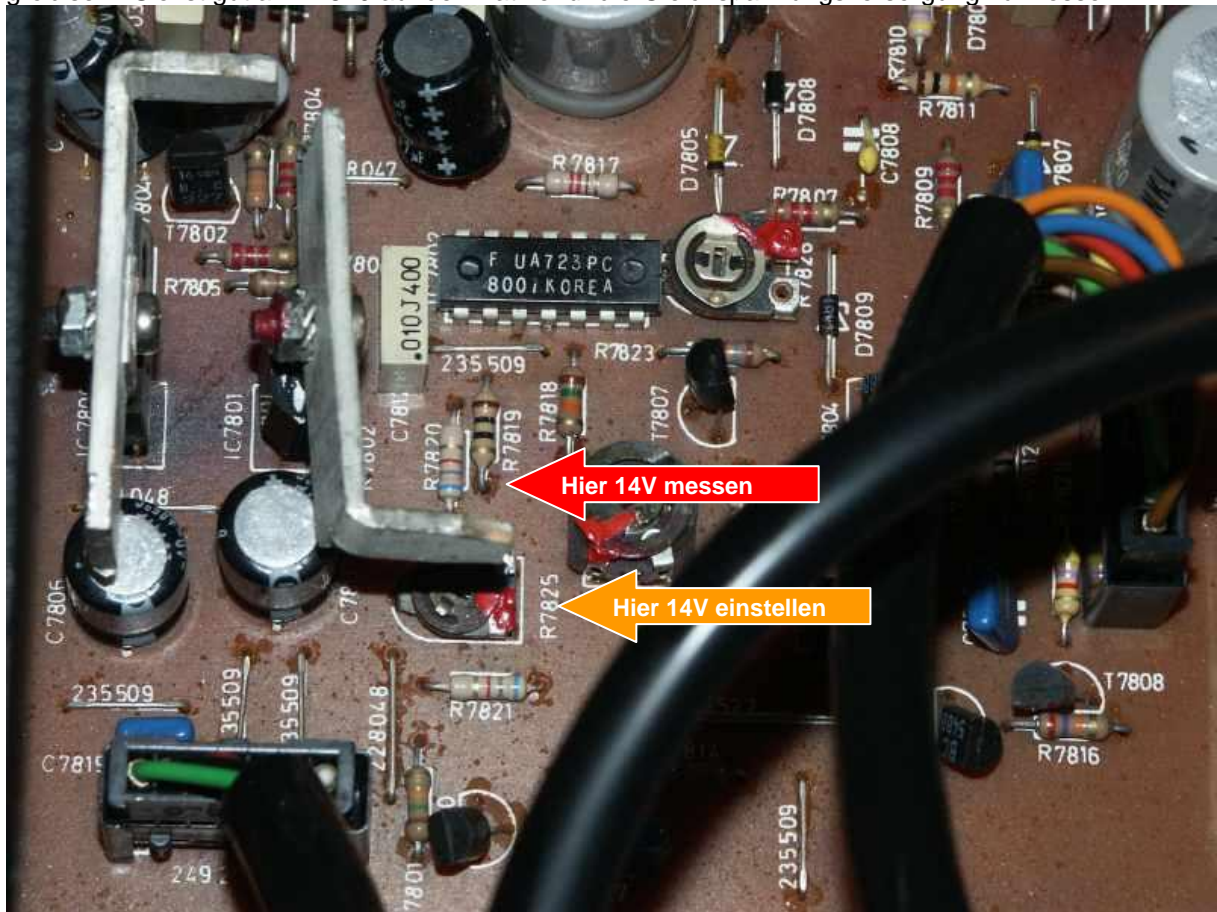


Bild 2: Einstellung der oberen Abstimmspannung

Bild 2 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. Obere Frequenz des Oszillators erhöhen

3.3.1. AFC abschalten.

3.3.2. Manuelle Frequenzwahl anwählen und höchste Empfangsfrequenz wählen (Rechtsanschlag der Frequenzabstimmung). Die Frequenzanzeige sollte ca. 104MHz anzeigen. Der genaue Anzeigewert hängt vom Alterungszustand des Tuners ab.

3.3.3. Mit L7755 eine Empfangsfrequenz von 108,1 MHz einstellen. Hierzu den Kern aus der Spule herausdrehen. Den Tuner für diesen Schritt nicht ausbauen oder öffnen.

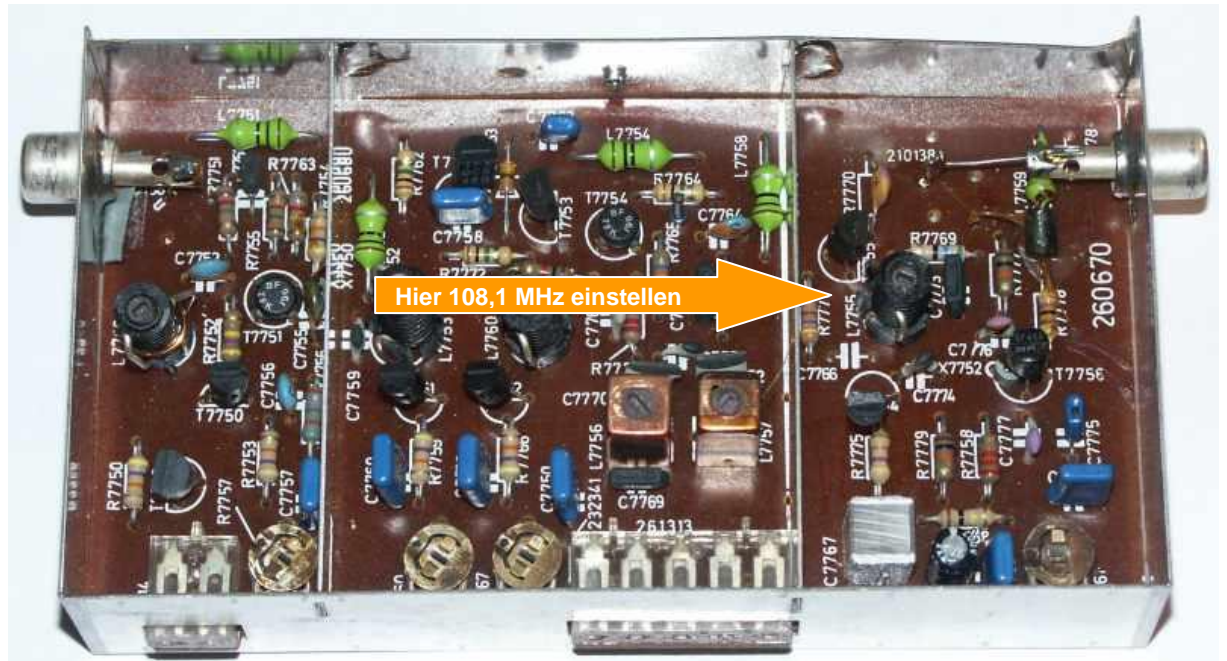


Bild 3: Einstellung der oberen Empfangsfrequenz. Spule bei geöffnetem Tunergehäuse gezeigt.

3.4. Untere Frequenz des Oszillators neu einstellen

3.4.1. AFC abschalten

3.4.2. Manuelle Frequenzwahl anwählen und tiefste Empfangsfrequenz wählen (Linksanschlag der Frequenzabstimmung). Die Frequenzanzeige sollte ca. 89MHz anzeigen da der Oszillator im vorherigen Schritt verstellt wurde. Der genaue Anzeigewert hängt vom Alterungszustand des Tuners ab.

3.4.3. Mit R7826 die Empfangsfrequenz auf 87,4 MHz einstellen. Die Fußpunktspannung des Abstimpotis beträgt nun ca. 2,4V. Sie kann an R7823 gemessen werden.

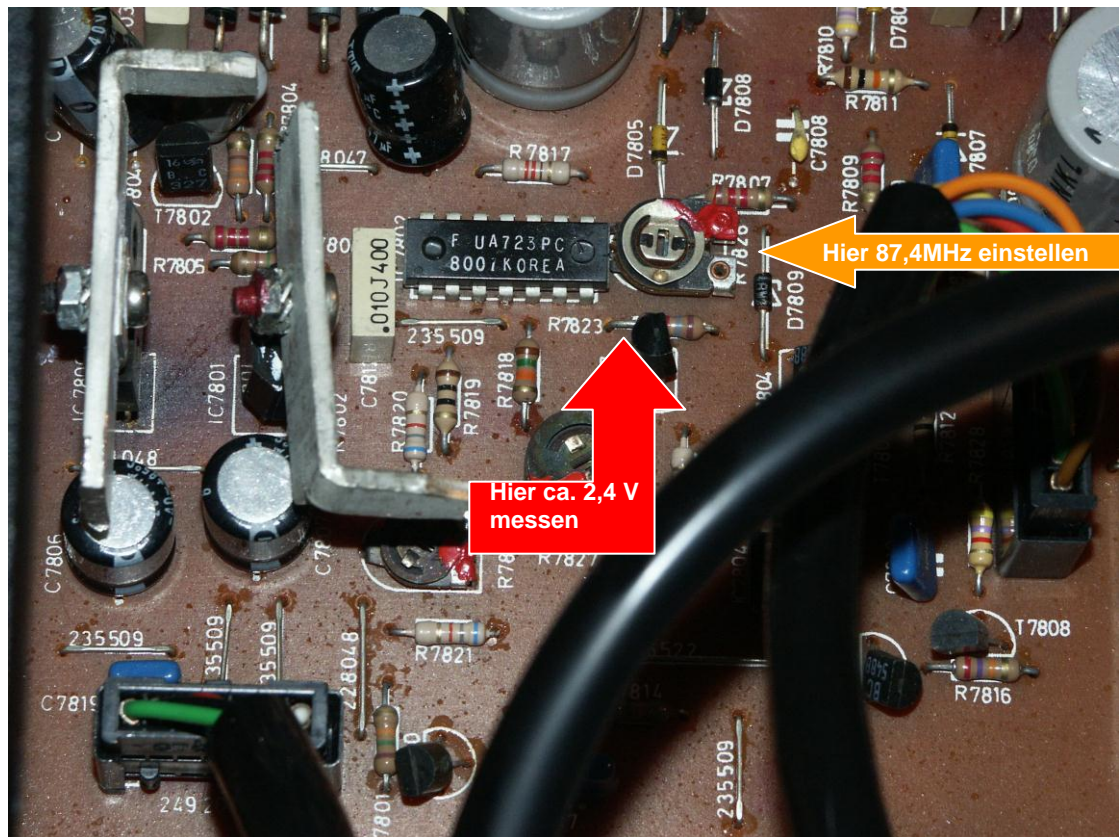


Bild 4: Einstellung der unteren Abstimmspannung

Der Oszillator ist nun auf den neuen Frequenzbereich eingestellt. Ein weiterer Abgleich des Oszillators ist nicht erforderlich. Zur Kontrolle kann die Empfangsfrequenz von 108 MHz nochmals angewählt werden. Sie soll sich nicht verstellen haben.

3.5. Tuner neu abgleichen

3.5.1. Eingangskreise nachgleichen bei niedriger Empfangsfrequenz. Das Gehäuse des Tuners ist geschlossen.

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

Die Filter der Eingangskreise neu abstimmen. Hierzu der Reihe nach L7750 , L7753, L7760 durch Herausdrehen der Kerne 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.

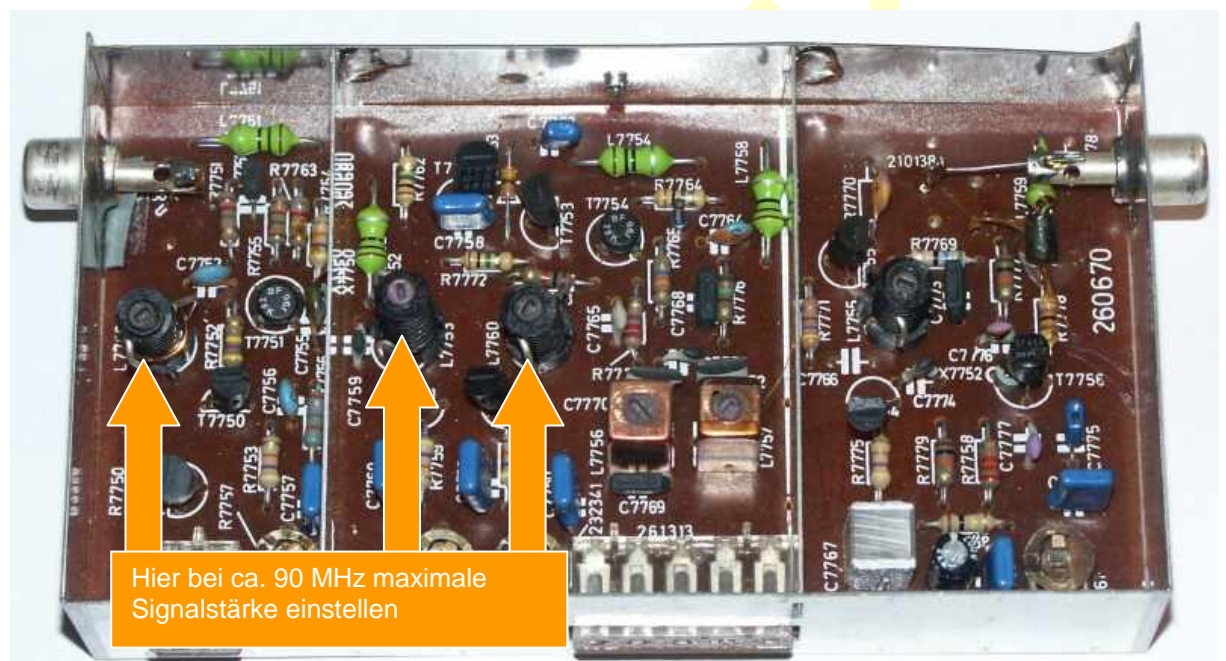


Bild 5: Abstimmenelemente

3.5.2. Starke Sender auf einer hohen Empfangsfrequenz (ca. 104 MHz) einstellen. Nicht höher, als 106 MHz!

Mit den Potis R7757, R7760 und R7767 maximale Signalstärke (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.



Bild 6: Abstimmelemente

Hier bei ca. 104 MHz
maximale Signalstärke
einstellen

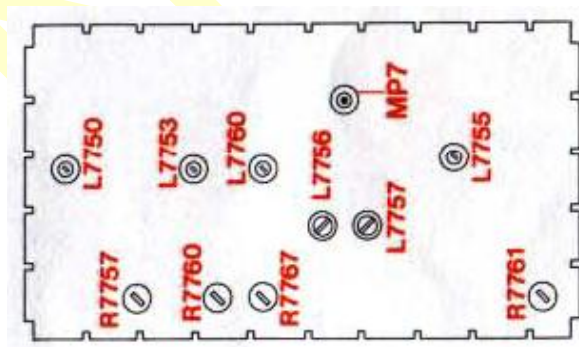


Bild 7: Lage der Abstimmelemente

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:

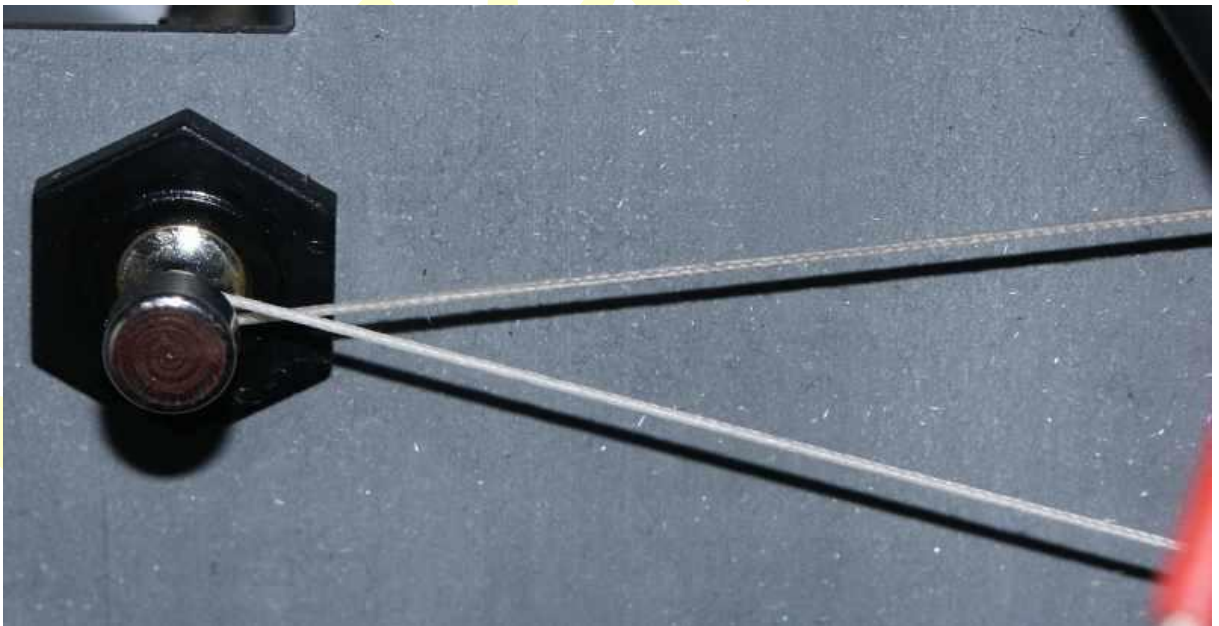


Bild 8: Kreuzung des Skalenseils

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 eingehaken.

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

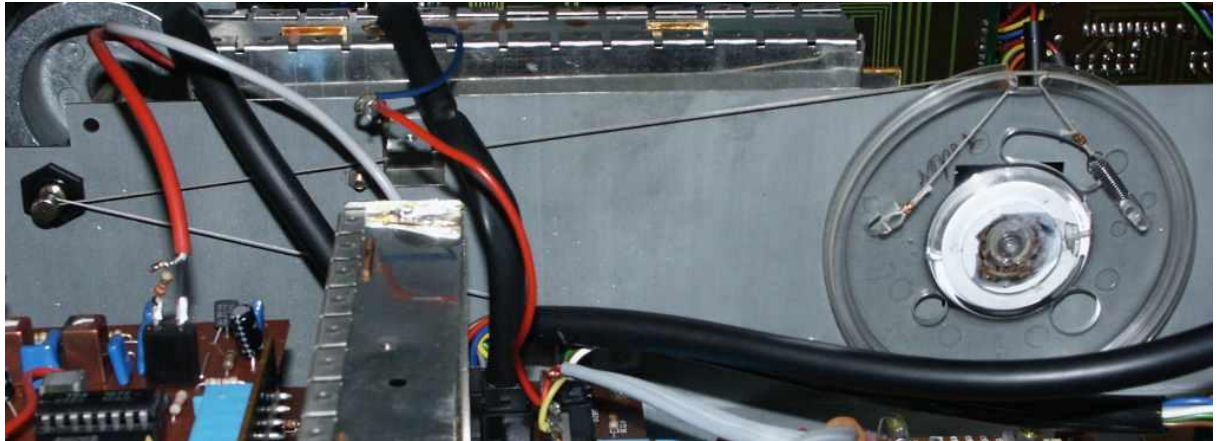


Bild 9: Verlauf des Skalenseils

In Bild 9 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 Hauptabstimpoti verbessern.

Hintergrund: Die Abstimmspannung (Schleifer des Hauptabstimpoti) wird auf die Basis eines Transistors geführt, der als Emitterfolger arbeitet. Die Fußpunktspannung des Hauptabstimpoti 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 Abstimpoti. 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 $3,3\text{k}\Omega$... $3,9\text{k}\Omega$ 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.

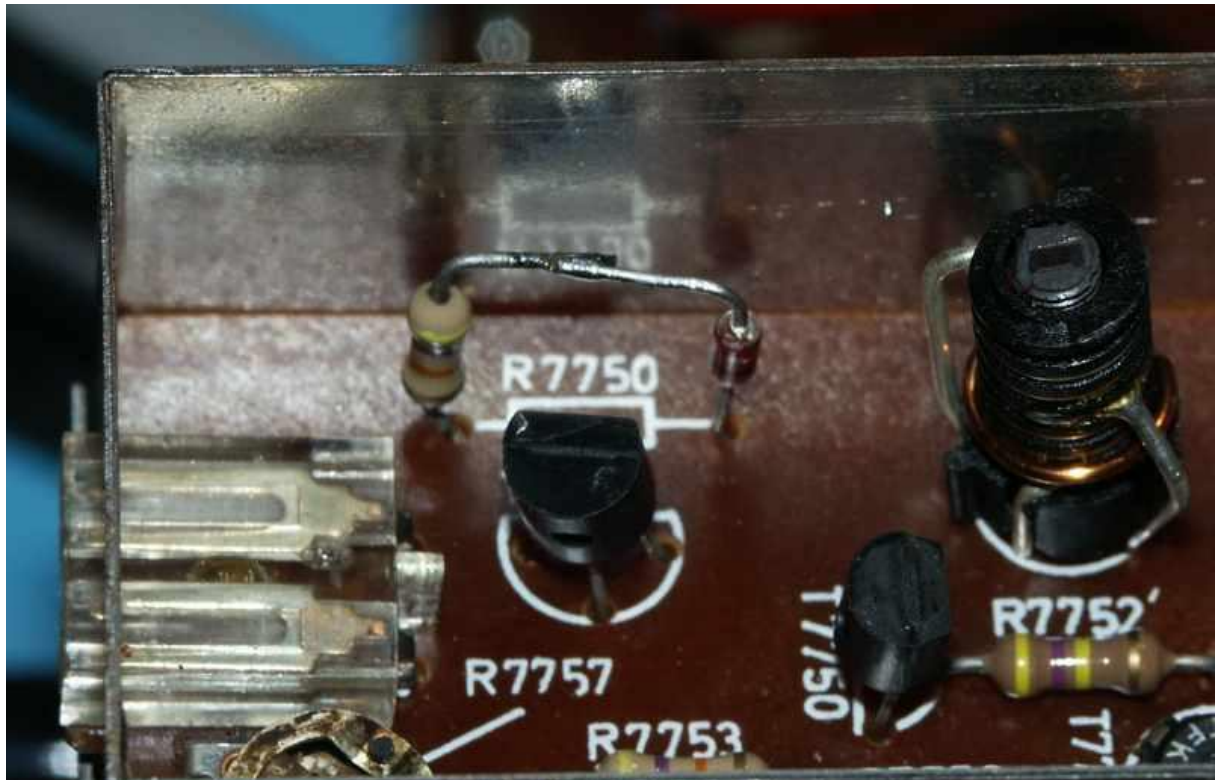


Bild 10: Einbau der Temperaturkompensationsdiode

Sollte diese Änderung nicht ausreichen und der Tuner immer noch instabil sein, ist eine weitere Änderung möglich. Ich empfehle sie aber nicht.

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 unter 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.