

Der JGC RWE-56 als Low-Cost-Empfänger für DRM

Nachdem ich nun bereits mehrere Empfänger erfolgreich auf DRM umgebaut hatte wollte ich mich nun doch auch einmal an eine extrem preisgünstige Lösung wagen. Heute morgen beim Einkaufen fiel mir bei „Penny“ ein Stereo-Weltempfänger der Firma „JGC“ des Typs „RWE-56“ auf, der für sage und schreibe 7,99 Euro angeboten wurde. Ein kurzer Blick auf die technischen Daten und er wanderte in meinen Einkaufswagen. Er bietet den Empfang von Radiosendern in AM auf drei Frequenzbändern auf Mittelwelle (MW) und Kurzwelle (KW) sowie FM in Stereo auf Ultrakurzwelle (UKW). Das Langwellenband (LW) wird nicht unterstützt.

Zuhause angekommen habe ich mich nach einigen kurzen erfolgreichen Empfangsversuchen auf allen Bändern daran gemacht, genauer zu verstehen wie der Empfänger aufgebaut ist. Nachfolgend finden Sie eine kurze Analyse sowie eine einfache Umbauanleitung, wie der Empfänger für DRM-Empfang erweitert werden kann.

Schon vorweg: dies ist „work in progress“ also noch kein abgeschlossenes Projekt, denn Empfangsversuche stehen noch aus.

Hier zunächst einmal Bilder des Empfängers, welcher meines Erachtens trotz des niedrigen Preises keinen „billigen“ Eindruck macht. Er ist einem schwarzen Kunststoffgehäuse mit silbernen Frontelementen untergebracht. Der Kunststoff ist gummiert. Auf der Rückseite des Empfängers befindet sich ein ausklappbarer Aufstellbügel. Die Teleskopantenne kann in allen Lagen betrieben werden.



Hier einige technischen Daten soweit spezifiziert und auffindbar:

Eingebaute Uhr mit Weckfunktion (incl. Einzelalarm und Einschlaffunktion)

Das Display zeigt wahlweise die Uhrzeit oder die Empfangsfrequenz an. Es kann beleuchtet werden.

Eine Stereo-Aussteueranzeige ist vorhanden aber nur sehr einfach realisiert (nicht wirklich nützlich).

Lautsprecher 4 Ohm, 0.25W

Ausgangsleistung 150 mW (RMS max)

Frequenzbereiche:

FM UKW 87,5-108 MHz (Stereo)

AM MW 522-1620 kHz

AM SW1 2,3-7,30 MHz

AM SW2 9,50-26,101 MHz

Die Frequenzangabe kann über die Zehnertastatur erfolgen. Alternativ kann die Frequenz mittels der Up/Down-Tasten abgestimmt werden. Außerdem verfügt der Empfänger über jeweils 10 Speicherkanäle pro Band.

Ein Kopfhöreranschluss ist vorhanden und nötig wenn man die Stereofunktionalität nutzen möchte.

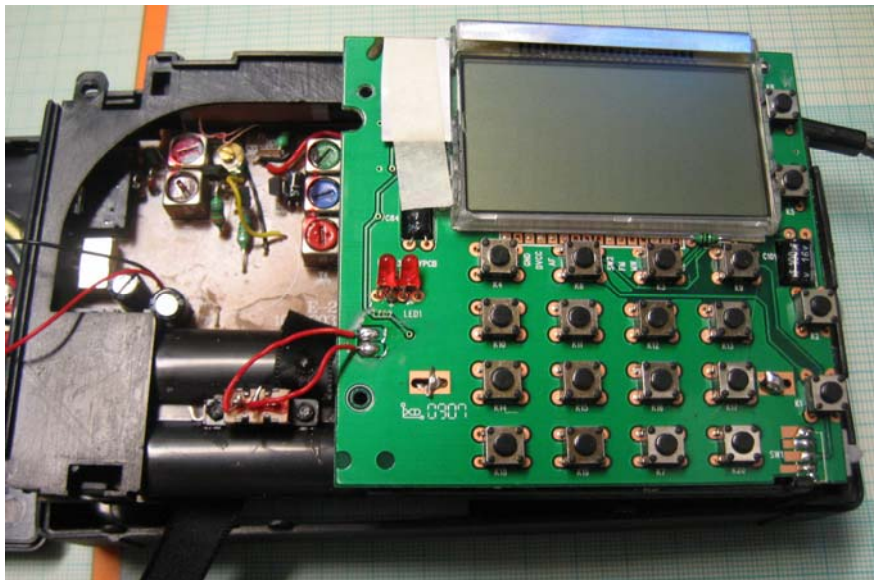
Besonders bemerkenswert ist ein Anschluss für eine externe Antenne. Außerdem ist Eingangs-Abschwächer vorhanden (local/DX) um bei starken Eingangssignalen eine Übersteuerung zu vermeiden.

Die Stromversorgung erfolgt mittels 3 Stück Batterien des Typs AA LR6 oder alternativ extern mittels eines vorhandenen Anschlusses für ein optionales Netzteil mit VDC=4,5V (Achtung: Innenleiter negativ !)

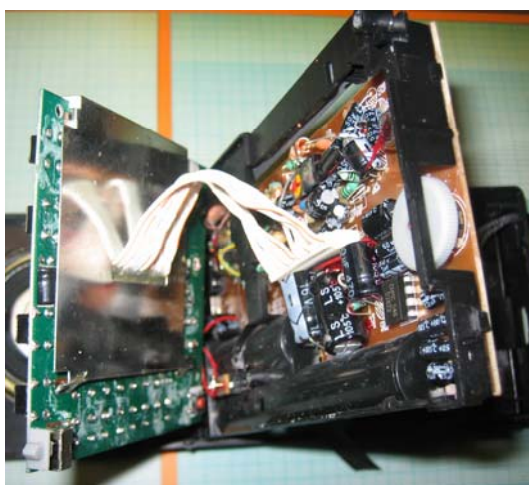
Nun war es höchste Zeit den Empfänger zu zerlegen und von Innen zu inspizieren. Es muss nur eine Schraube unter dem Aufstellbügel auf der Rückseite herausgedreht werden. Ansonsten sind 2 Schnappverschlüsse oben links und rechts etwas einzudrücken um die beiden Gehäusenhälften zu trennen. Hier Ansichten des Innenlebens.



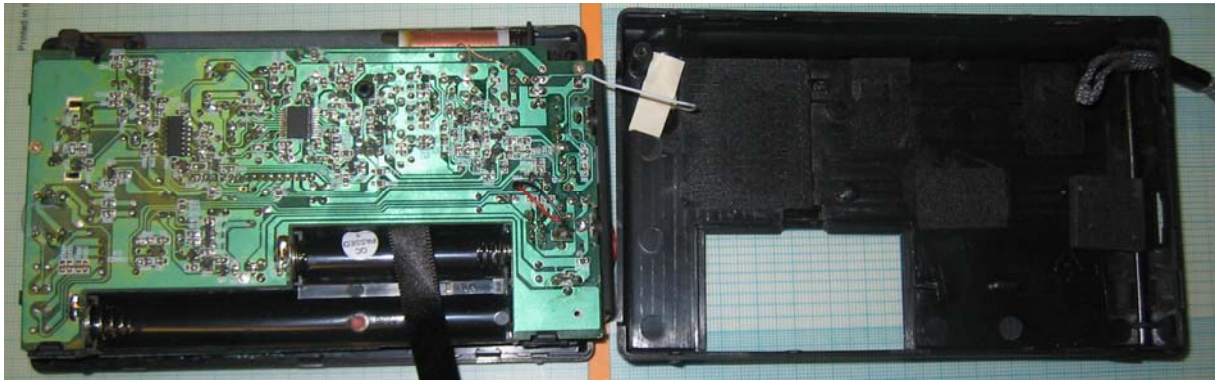
Nach dem Trennen der Gehäusenhälften kann die Frontblende, in welcher der Lautsprecher untergebracht ist, links weggeklappt werden. Rechts sieht man die Platine mit dem Display und dem Tastenfeld.



Hier eine vergrößerte Ansicht der Platine mit dem Display und dem Tastenfeld. Auf der Rückseite befindet sich unter einem Schirmdeckel noch weitere Elektronik (vermutlich auch der Haupt- und Displaycontroller).



Entfernt man die leicht erkennbaren weiteren 4 Schrauben so kann man die Displayplatine nach oben wegklappen und der Blick wird frei auf die Oberseite der Hauptplatine. Hier befinden sich die bedrahteten Bauelemente. Die Rückseite ist komplett SMD bestückt wie die nächsten Bilder zeigen werden.



Die Rückseite des Gehäuses kann nun nach rechts weggeklappt werden. Die daran befestigte Teleskopantenne ist mit einem kurzen Stück Draht mit der Hauptplatine verbunden. Die Rückseite ist komplett SMD bestückt.



In dieser vergrößerten Ansicht der Hauptplatine sieht man die beiden wichtigsten ICs: oben links den PLL-IC CD9256 und oben in der Mitte den Empfänger-IC YD2149. Ansonsten sind noch zahlreiche Widerstände und Kondensatoren sowie einige Transistoren auf dieser Seite bestückt. Der dritte integrierte Schaltkreis ist ein Stereo-Audioverstärker und sitzt auf der anderen Seite der Platine.

Die 3 wichtigsten Komponenten des Weltempfängers sind also die folgenden 3 ICs (plus mindestens noch ein weiterer hinter dem LCD-Display):

Bezeichnung	Gehäuse	Funktion
YD2149	SSOP24 AM/FM	1 chip tuner IC
CD9256	SOP16	PLL for DTS (digital tuning system)
YD2822	DIP8	Dual Channel Audio Amplifier

Datenblätter aller ICs liegen mir vor und ich werde sie Ihnen auf Anfrage gerne per Email zusenden.

Das Herz des Weltempfängers ist der integrierte Empfängerschaltkreis YD2149. Wesentliche Funktionen sind:

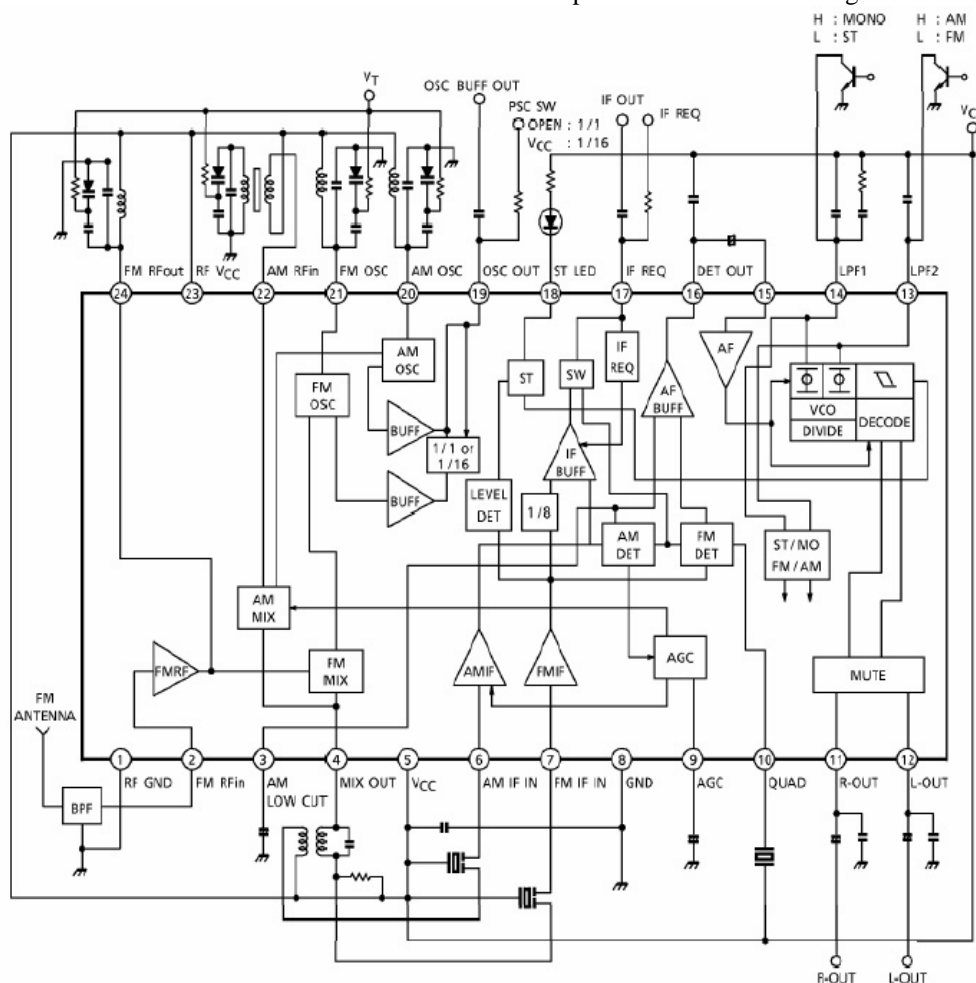
AM/FM 1 CHIP TUNER IC—YD2149

FUNCTIONS

YD2149 are AM/FM 1 chip tuner ICs, which are designed for portable Radios and 3V Head phone Radios. This is suitable for Digital Tuning System Applications. FM Local Oscillation Voltage is set up low relativity, for NEW FCC.

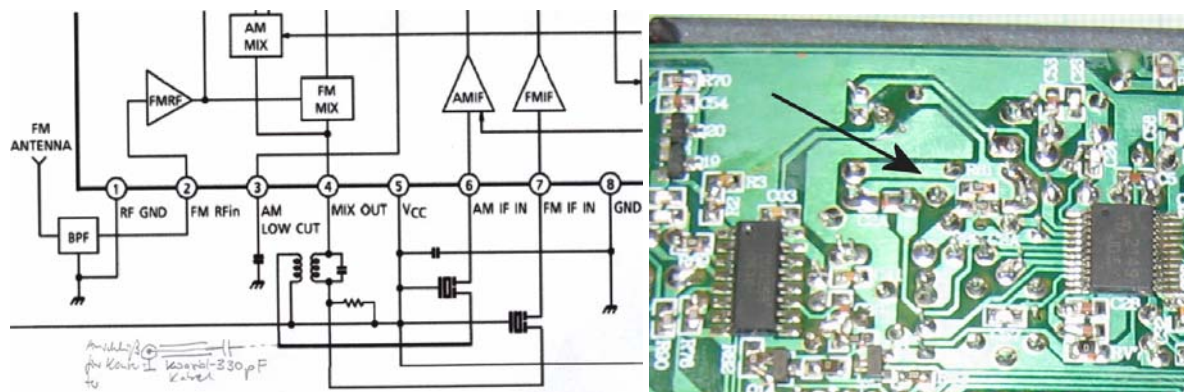
- For NEW FCC.
- Suitable for combination with Digital Tuning System which is included IF Counter.
- One terminal type AM/FM IF count output for IF counter of Digital Tuning system.
FM: 1.3375MHz(1/8 dividing)
AM: 450kHz
- Built-in Mute Circuit for IF count output.
- For adopting ceramic Discriminator, it is not necessary to adjust the FM Quad Detector Circuit.
- Built-in FM MPX VCO circuit.
- Built-in one terminal type AM/FM Local Oscillator Buffer Output for Digital Tuning System Applications.
Built-in 1/16 Pre-scaler for FM Local OSC Buffer.
- Built-in AM Low cut circuit.
- Low supply voltage range($V_{cc}=3V, T_a=25^{\circ}C$)
 $I_{ccq}(FM)=13mA(Typ)$
 $I_{ccq}(AM)=8.5mA(Typ)$
- Operating Supply voltage range : $V_{cc}=1.8\sim 7V(T_a=25^{\circ}C)$

Anbei das Blockschaltbild mit einer prinzipiellen Beschaltung des ICs. Sie mag nicht genau mit der tatsächlichen Schaltung des RWE-56 übereinstimmen aber soweit ich es überprüft habe scheint es weitgehend der Fall zu sein.



Der Weltempfänger ist ein einfach-überlagernder Superheterodynempfänger. Bei AM-Empfang ist die verwendete ZF Frequenz 450 kHz. Verwendet wird ein keramisches ZF-Filter von Murata des Typs LT450HTU. Es hat die folgenden technischen Daten: 4 polig, $IL=6dB$, $6dB-BW=+-3kHz$, $40dB-BW=+-9kHz$, $Z_{in}=Z_{out}=2k\Omega$. Dieses Filter ist bezogen auf den günstigen Preis des Empfängers gar nicht so schlecht. Bei FM-Empfang ist die verwendete ZF Frequenz 10.7 MHz. Verwendet wird ein blaues keramisches ZF-Filter mit dem Aufdruck 107MA. Es hat oben einen roten Punkt. Vermutlich handelt es sich um ein Filter der Firma TDK nämlich des Typs „FFE 1070 MA“. Dessen Daten sind $3dB-BW = 280 +50 kHz$, $Z_{in}=Z_{out}=330\Omega$. Der FM-Demodulator bei 10.7 MHz verwendet einen abstimmbaren LC-Diskriminator-Kreis. Der Zählerausgang liefert eine Frequenz von $10.7MHz/8=1.3375 MHz$. Er bietet ein Signal für die Stopperkennung.

Der Umbau auf DRM ist sehr einfach. Da das ZF-Filter für den AM-Empfang für den DRM Empfang zu schmalbandig ausgelegt ist, wird das Zwischenfrequenzsignal bereits an dessen Eingang abgenommen. Ein Teil des Mischerausgangssignals mit einer Frequenz von 450 kHz wird mittels eines Kondensators mit einer Kapazität 330pF abgetrennt und mit Hilfe eines geschirmten Kabels aus dem Empfänger geführt. Ich habe oben seitlich ein 3mm Loch gebohrt und das verwendete RG174 Kabel herausgeführt. Die Impedanz des Kabels ist für das kurze Stück nicht kritisch. Schließlich habe ich einen SMB-Stecker montiert, welcher später auf den noch zu bauenden Konverter gesteckt wird. Im Schaltbild und Foto sehen Sie die Stelle, an der das ZF-Signal abgegriffen wird.



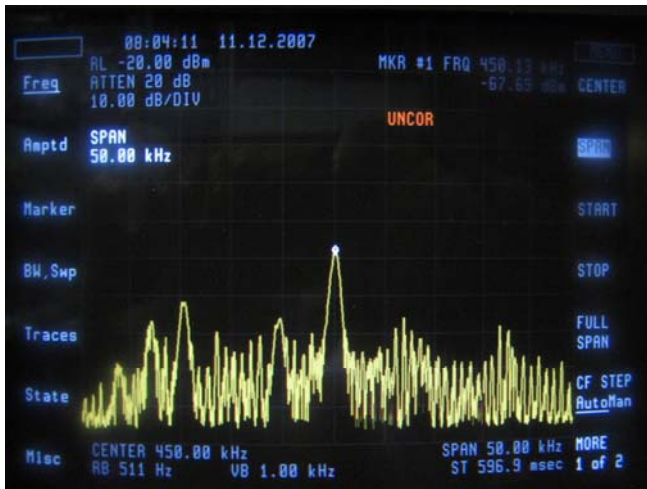
Der umgebaute Empfänger ist nun an dem herausgeführten Koaxialkabel zu erkennen.



An diesem Ausgang habe ich die folgenden Spektren gemessen. Verwendet wurde nur die eingebaute Stabantenne und sie wurde auch nicht besonders ausgerichtet. Sehr deutlich ist der Unterschied zwischen den klassischen AM-Sendern und den neuen digital modulierten DRM-Sendern zu erkennen. Das OFDM-Spektrum sieht im Idealfall fast rechteckförmig aus und ist ca. 9 kHz breit.



AM-Sender bei 576 kHz



DRM-Sender bei 1611 kHz, vermutlich Radio Vatikan

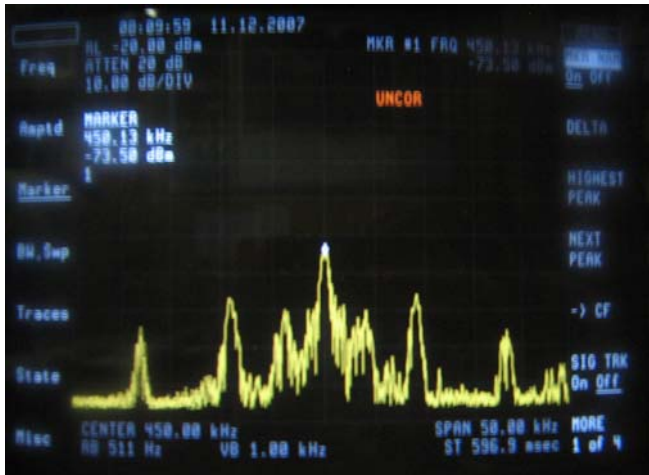


DRM Sender bei 6.13 MHz, vermutlich Deutsche Welle aus Wertachtal





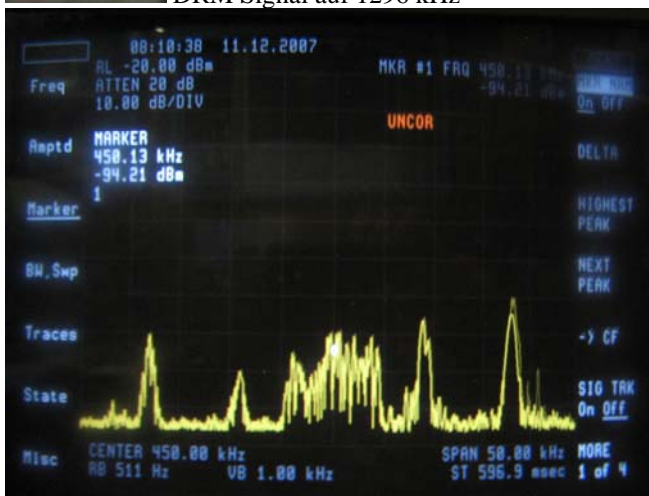
AM-Sender auf 1539 kHz



DRM Signal auf 1440 kHz



DRM Signal auf 1296 kHz



Als nächstes steht nun der Aufbau eines Konverters 450 kHz zu 12 kHz an. Hierfür suche ich derzeit nach geeigneten Filtern (ZF-Filter bei 450kHz mit ca. 10 kHz Bandbreite) sowie keramischen Resonatoren bei 462

kHz oder 438 kHz. Dieser Konverter wird dann an das bereits aus dem Empfänger herausgeführte Kabel angeschlossen und das Ausgangssignal bei 12 kHz Mittenfrequenz wird dann zur Weiterverarbeitung an die Soundkarte eines PCs geliefert. Dort erfolgt dann eine weitere Kanalfilterung sowie die Demodulation.

Sobald ich DRM Empfangsversuche durchgeführt habe werde ich davon berichten.

Ich freue mich stets über Rückmeldung und beantworte gerne auch Fragen (vorzugsweise per Email).

Viele Grüße

Matthias

Email: DD1US@AMSAT.ORG

Homepage: <http://www.dd1us.de>