

FLF-UKW-Radio V2010 -Schaltungsbeschreibung-

Erstellt von DJ7TH - Stand vom 07.09.2010

Das Herz der Schaltung bildet der integrierte Schaltkreis TDA 7000, der bis auf wenige externe, passive Bauelemente sämtliche Funktionen eines FM-Empfängers beinhaltet, wie Hf-Verstärker, Oszillator, Mischstufe, ZF-Verstärker, Demodulation und NF-Vorverstärker. Für eine ausreichende Zimmerlautstärke sorgt eine 2-Watt-Endstufe, aufgebaut mit dem TDA 7267.

Über Pin Ant1 gelangt das Antennensignal direkt an den Hochfrequenzeingang des TDA 7000 (Pin 13). Der Widerstand R10 dient zur Ableitung statischer Spannungen beim Berühren der Antenne. Das Eingangssignal wird im TDA 7000 zunächst einmal verstärkt. Dann wird es einer internen Mischstufe zugeführt und mit dem Oszillatorsignal gemischt. Die frequenzbestimmenden Bauteile für diesen Oszillator sind L1, C22 und D1.

D1 ist eine Kapazitätsdiode, deren Kapazität von der anliegenden Spannung abhängt. Um nun den Empfänger auf die gewünschte Frequenz abstimmen zu können, erhält die Kapazitätsdiode D1 eine entsprechende Spannung über den Widerstand R4 zugeführt. Da schon Spannungsänderungen von Bruchteilen eines Volts zu Frequenzänderungen von mehreren 100 kHz führen, muss die Abstimmspannung besonders stabil sein. Auch dürfen sich Änderungen der Batteriespannung möglichst nicht bemerkbar machen. Deshalb wird die Bezugsspannung mit der Zenerdiode D2 stabilisiert.

Der Feldeffekt-Transistor T1 ist als Konstantstromquelle geschaltet und versorgt die Zenerdiode D2 mit einem konstanten Strom. Um innerhalb des UKW-Rundfunkbereiches abstimmen zu können, benötigt die Kapazitätsdiode eine Spannung zwischen ca. 2,8 bis 7,6 Volt. Auf diese Weise kann man den Empfänger etwa zwischen ca. 88 MHz und 108 MHz abstimmen. Die Feinabstimmung dieses Frequenzbereiches kann man mit C22 und L1 vornehmen. Der Abstimmbereich des Empfängers wird auch mit R2 und R3 eingegrenzt.

Die Kondensatoren C12, C13, C1, C2 und C3 werden für den Filter, den ZF-Verstärker und Begrenzer benötigt. C6 dient zur Entkopplung und verhindert Schwingneigungen. Die Höhe der Zwischenfrequenz wird von C8 bestimmt.

Der Demodulator arbeitet nach dem sog. Korrelationsprinzip. Dabei wird das originale Zwischenfrequenzsignal mit Hilfe von C9 phasenverschoben. Der Korrelator (zu Deutsch: Vergleich) vergleicht nun beide Signale miteinander. Bestehen beide Signale aus Rauschen, erkennt der Korrelator keinen Unterschied: kein Ausgangssignal. Dies bedeutet, dass ohne Empfangssignal nichts zu hören ist. Man hört also auch kein Rauschen, wenn man zwischen den Sendern abstimmt.

Wird ein nur sehr schwaches Signal empfangen, hat der Korrelator Schwierigkeiten und man hört nur ein verkratztes Signal. Damit es nun auch zu dem gewohnten Abstimmverhalten kommt, so dass man es also zwischen dem empfangenen Sender rauschen hört, greift man zu einem Trick. Im TDA 7000 ist ein Rauschgenerator integriert, welcher dann auf dem Ausgang geblendet wird, wenn der Korrelator kein Nutzsignal erkennt. Über C18 an Pin 3 lässt sich die Stärke des Rauschsignals bestimmen. Ohne eine Kapazität an Pin 3 gelangt praktisch kein Rauschen zum Ausgang.

Pin 2 ist der NF-Ausgang des TDA 7000. Hier könnte man bereits einen Ohrhörer anschliessen. Das NF-Signal gelangt über eine Schalt-Buchse für den externen MP3-Anschluss an das Verstärker-IC TDA7267. Am MP3-Anschluss lässt sich über ein NF-Kabel mit geeigneten Steckern ein MP3-Player oder ein Notebook zur NF-Wiedergabe anschliessen. Der NF-Ausgang vom Radio wird dann per Schaltkontakt unterbrochen.

Zur Lautstärkeregelung dient das Potentiometer P1. Der NF-Verstärker bringt eine Maximalleistung von ca. 2 Watt. Es kann am Ausgang ein Lautsprecher mit einer Impedanz zwischen 4 und 8 Ohm angeschlossen werden. Damit sich die Stromaufnahme des IC2 nicht auf die übrige Schaltung auswirkt, sind C11, C24 und R6 vorgesehen.

Als Stromversorgung dient entweder der interne 9 Volt-Batteriepack (6x 1,5V Batterien Typ AA) oder das an der Netzteilbuchse angesteckte externe Netzteil, welches beim Einstecken den Minuspol der internen Batterie trennt.

Als externes Netzteil eignet sich alles, was 9-12 Volt mit einigermaßen gut gesiebttem Gleichstrom liefert, z.B. ein nicht mehr gebrauchtes Handy-Ladegerät, an dem lediglich der Ladestecker gegen einen passenden Rundstecker ausgewechselt werden muss (Vorsicht: Pluspol ist der innere Stift der Buchse). Bei Verpolung der Betriebsspannung wirkt die Diode D3 und schliesst sicherheitshalber die Stromversorgung kurz. Die LED D4 zeigt an, dass der Ein/Aus-Schalter auf „EIN“ steht.

Das Sender-Einstellen erfordert etwas Feingefühl, da der komplette Abstimmbereich auf 270° vom Poti-Drehbereich verteilt ist. Deshalb sollte man hier auf gute Qualität der verwendeten Poti achten.

Zum Abgleichen des Oszillators sucht man am besten einen Sender in einem „Vergleichsradio“ welcher in etwa bei 99-100 MHz liegt und gleicht mit dem Trimmer C22 den Oszillator so ab, dass bei Mittelstellung des Poti der Sender zu hören ist. Eventuell muss man auch die Spule L1 etwas zusammen drücken oder auseinander ziehen.

Bitte beachten: Die beiden IC's wurden ohne Sockel direkt eingelötet, nachdem ein Test ergab, dass dadurch a) die Empfindlichkeit und Oszillator-Stabilität und b) die Wärmeabfuhr vom NF-Verstärker über die Pins wesentlich verbessert wurden.