

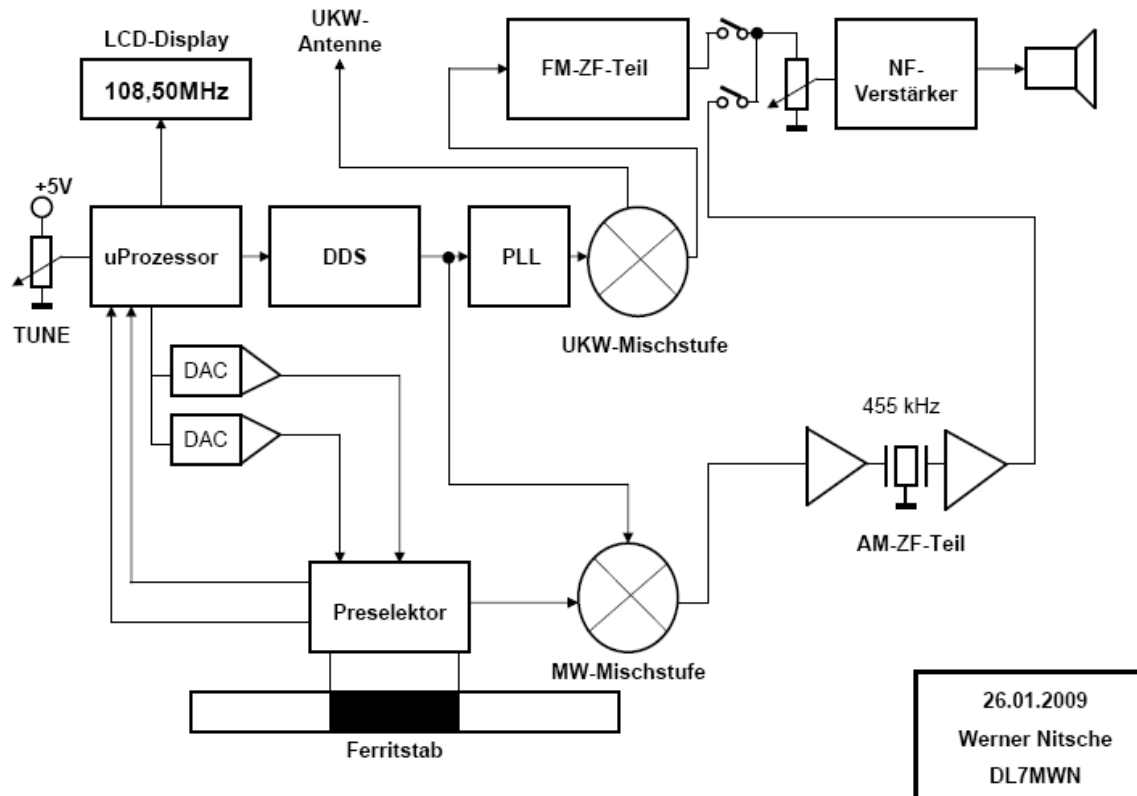


Werner Nitsche DL7MWN



Unterhaching den 13.02.2009

Superhetempfänger ARIEL Test01



1. Vorwort

Wie schon angekündigt, werde ich nun als Nächstes einen Superhetempfänger für AM und FM bauen. Als FM-Teil dient mir die kleine Schaltung, so wie wir sie nun aus meinem UKW-Retro-Radio schon kennen. Nur wird diese Schaltung von einer PLL-Schaltung gesteuert. Der AM-Teil empfängt Mittelwelle und bekommt seine LO-Frequenz direkt aus einem DDS-Baustein. Ein schmalbandiger Preselektor verstärkt die HF-Spannung vom Ferritstab und führt sie an die Mischstufe weiter. Ein u Prozessor steuert das alles. Dieser Empfänger wurde von mir ARIEL getauft.

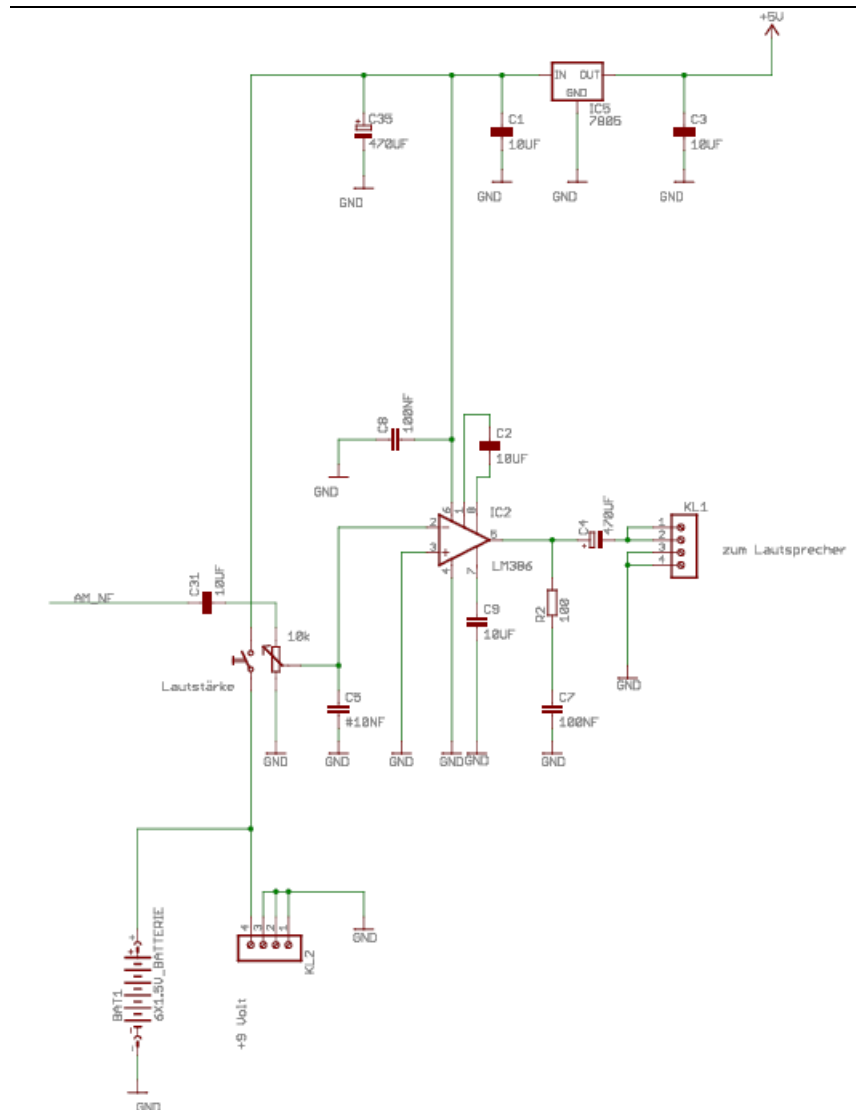
ARIEL besteht aus einfachen Einzelkomponenten. Diese werden aber durch einen u-Prozessor gesteuert. Die endgültige Platine wird so designed, dass sie in ein schönes, altes Retro-Radio-Gehäuse passt. Aber bis dahin werde ich die Gesamtschaltung in drei unabhängigen Teilen auf einzelnen Versuchsplatinen aufbauen. Auf solchen kleinen Schaltungen kann man besser messen und Fehler beheben. Als Erstes baute ich nun den AM-Teil. Der Schaltplan ist gezeichnet und die Platine ist layoutet. Die Daten sind bereits beim Leiterplattenhersteller. Ende Februar 2009 sollte dann die unbestückte Platine bei mir sein.

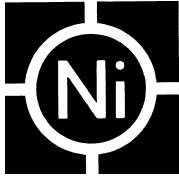


2. Die Schaltung des AM-Teils

Diese Schaltung besteht aus drei Seiten Schaltplan. Auf der ersten Seite befinden sich die Stromversorgung und der NF-Verstärker für den Lautsprecher. Dann kommt der eigentliche Superhet mit dem IC TCA440 und auf der dritten Seite befindet sich der Preselektor. Alle Schaltungsteile verfügen über Schraubklemmen zum Anschließen von Messgeräten. Diese Schraubklemmen sind mit den wichtigen Signalen in der Schaltung verbunden, sodass man da nicht immer irgendwelche Kabel mitten in der Schaltung anlöten muss. Ich werde die vollständige Schaltung noch zusätzlich als PDF-Datei auf meiner Homepage ablegen, weil ich weis, dass die in WORD eingebundene Schaltung nicht so besonders scharf ist. Aber die Schaltungen in diesem Dokument sollen ja auch nur dem schnellen Überblick dienen.

2.1 Stromversorgung und NF-Verstärker



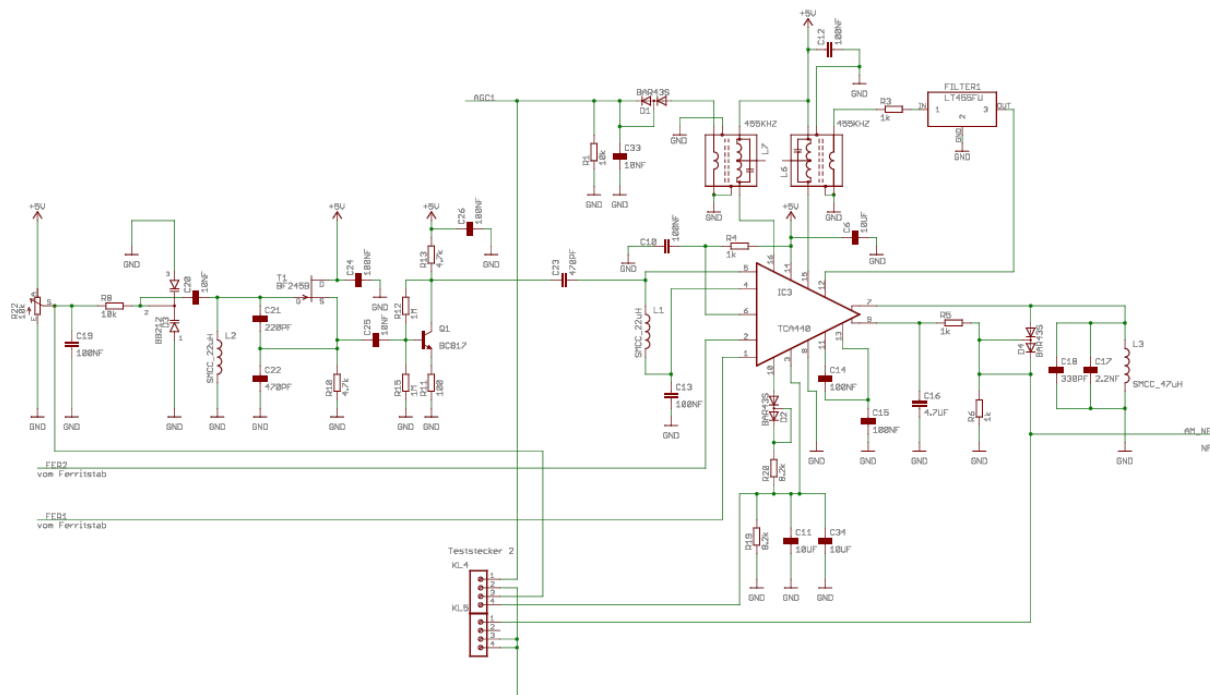


Werner Nitsche DL7MWN



Zur Stromversorgung und dem NF-Verstärker gibt es nicht viel zu sagen. Der Versuchsaufbau wird mit 9V betrieben, welche aus 6 x 1,5 Volt-Batterien der Größe AA kommen. Der NF-Verstärker ist gegen Spannungsschwankungen unempfindlich und kann direkt mit dieser Batteriespannung betrieben werden. Der eigentliche Empfänger und der Preselektor arbeiten mit 5 Volt, welche ein kleiner Spannungsregler stabilisiert.

2.2 Superhetempfänger



Der eigentliche AM-Empfänger besteht aus einem IC TCA440. Der ZF-Teil verfügt über 4 Bandfilter. Der erste Bandfilter links oben erzeugt eine zusätzliche Regelspannung, wenn das Eingangssignal zu groß wird, und die Mischstufe oder der ZF-Verstärker übersteuert würden. Im endgültigen Gerät bekommt der u-Prozessor diese Information und regelt den Preselektor etwas zurück, bis es keine Übersteuerung mehr gibt. Der zweite ZF-Bandfilter koppelt das ZF-Signal aus der Mischstufe aus und leitet es dann über einen Widerstand an ein ZF-Keramikfilter, welches die eigentliche Bandbreite des Empfängers bestimmt. Das Keramikfilter ist das vierte Filter. Und am Ausgang gibt es noch einmal ein ZF-Bandfilter, welches zur Auskopplung und Demodulation dient.

Die Oszillatorschaltung für die Mischstufe schaut etwas eigenartig aus. Eigentlich hat der TCA440 ja einen eingebauten Oszillator. Aber mit dieser Schaltung möchte ich den künftigen DDS-Baustein simulieren und die Einkopplung der LO-Frequenz von extern testen. Der künftige DDS-Baustein wird dann direkt vom u-Prozessor gesteuert und stellt eine genaue und stabile Empfangsfrequenz sicher.



Werner Nitsche DL7MWN

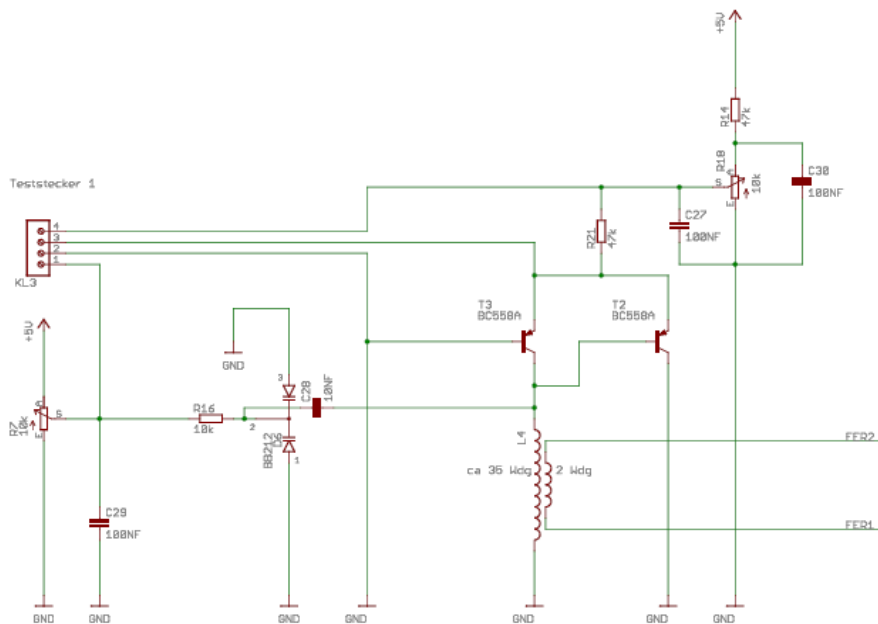


2.3 Preselektor

Jeder, der schon einmal einen Empfänger gebaut hat, weiß, dass eine gute Vorselektion sehr wichtig ist, weil man sonst Sender empfangen kann, die da eigentlich auf der eingestellten Frequenz gar nicht senden. Ein Problem ist der Empfang der Spiegelfrequenz. Bei guten Empfängern sollte die Spiegelfrequenz um mindestens 60dB gegenüber der gewünschten Empfangsfrequenz unterdrückt werden. Bei einigen, modernen SDR-Empfängern verzichtet man aber ganz auf einen Preselektor. In unserem ARIEL wollen wir aber auf eine Vorselektion nicht verzichten.

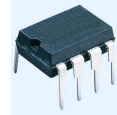
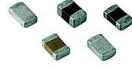
Ich habe mich nun etwas mit Audionempfängern beschäftigt. So ein typischer Audionempfänger verstärkt die empfangene HF und koppelt sie wieder auf den Schwingkreis zurück, wodurch dieser entdämpft wird. Dadurch wird der Empfänger sehr empfindlich und schmalbandig (trennscharf). Natürlich fängt ein solcher Audionempfänger das Schwingen an, wenn man ihn zu stark rückkoppelt. Aber das soll in unserem Gerät durch den U- Prozessor verhindert werden. Gleichzeitig setzt ein Audionempfänger die Modulation des HF-Signals in das Basisband um. Es entsteht die Niederfrequenz für den Kopfhörer oder Lautsprecher. Die erste Eigenschaft mit der Entdämpfung des Schwingkreises können wir für den Preselektor gut gebrauchen, weil dadurch die Empfangsbandbreite schmalbandig wird. Diese Schaltung soll zeigen, wie gut das funktioniert.

Gesteuert soll dieser Preselektor später durch einen u-Prozessor werden, welcher über zwei D/A-Wandler und 8 A/D-Wandlern verfügt, wodurch der u Prozessor dann den Betriebszustand des Preselektors erfassen und via Software steuern kann. Ich möchte versuchen, diesen Preselektor mit entsprechenden Algorithmen in der Software zu steuern. Der HF-Ausgang des Preselektors wird der Mischstufe im TCA440 zugeführt.





Werner Nitsche DL7MWN



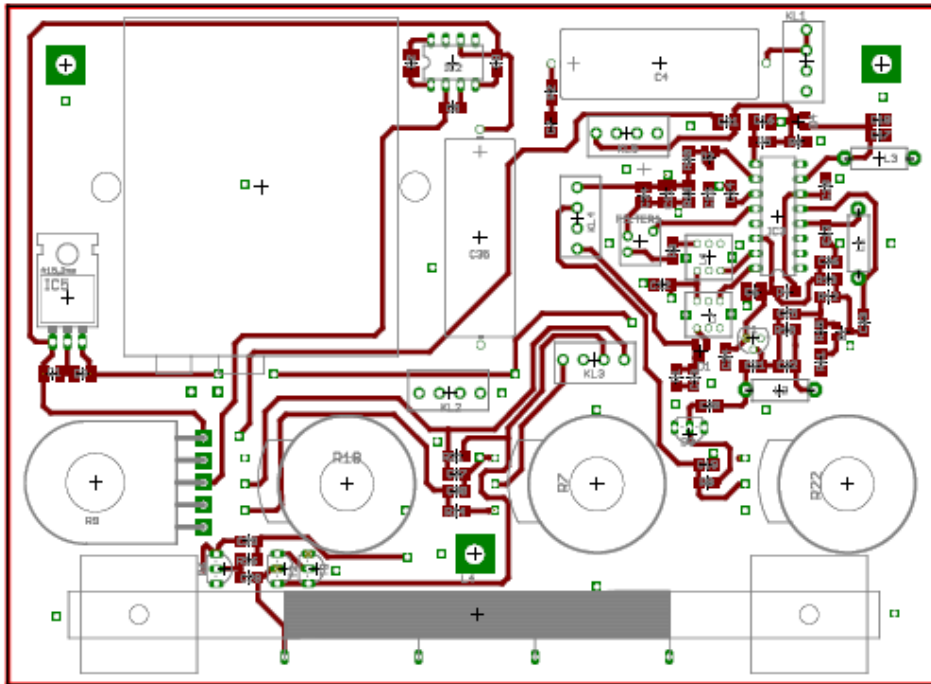
3. Aufbau

Wie immer habe ich die Schaltung auf einer zweiseitigen Leiterplatte layoutet. Durch den zweiten Layer, welcher weitgehendst mit einer durchgehenden Masse versehen ist, wird die Schaltung gegenüber Fremdeinflüssen stabiler. Die Platine ist prinzipiell genau so aufgebaut, wie wir das nun schon vom Retro-Radio 01 und vom UKW-Retro-Radio her kennen. Aber es ist nicht geplant, diesen Versuch in ein fertiges Holzgehäuse einzubauen.

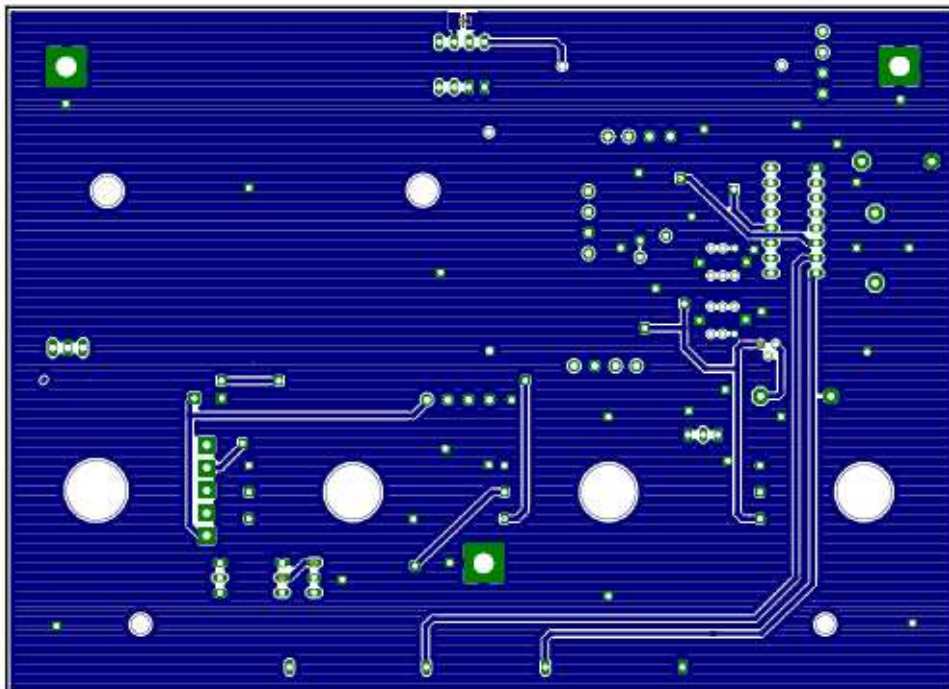
Die Daten sind bereits an den Platinenbelichter geschickt. Seine Leiterplatten sind ein guter Kompromiss zwischen Komfort und Preis. Und so rentiert es sich nicht, solche Platinen daheim selber zu ätzen und sich damit auf die ganzen Probleme mit der Chemie-Entsorgung einzulassen.



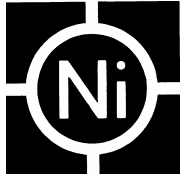
Werner Nitsche DL7MWN



Bestückungsseite



Unterseite



Werner Nitsche DL7MWN



4. Nachwort

So werde ich jetzt nach und nach auch den FM-Teil und den Steuerrechner aufbauen und testen. Sind alle Fehler behoben und das Gesamtergebnis in Ordnung, dann kommen alle drei Schaltungen zusammen auf eine Platine, welche dann mechanisch in ein altes Retro-Radio-Gehäuse montiert wird.

Natürlich freue ich mich auch auf sachliche Kritik und Anregungen von Euch. Habt Ihr Erfahrungen in der einen oder anderen Sache oder würdet Ihr etwas grundsätzlich anders machen? Und warum? Oder hat jemand noch eine Idee, was man bauen könnte und was vielleicht ganz gut zu dieser kleinen Radioserie passen würde? Das interessiert mich natürlich. Also schreibt mir einfach an meine E-Mail-Adresse.

Meine E-Mail-Adresse lautet:
werner.nitsche@gmx.de

Euer Werner, DL7MWN

