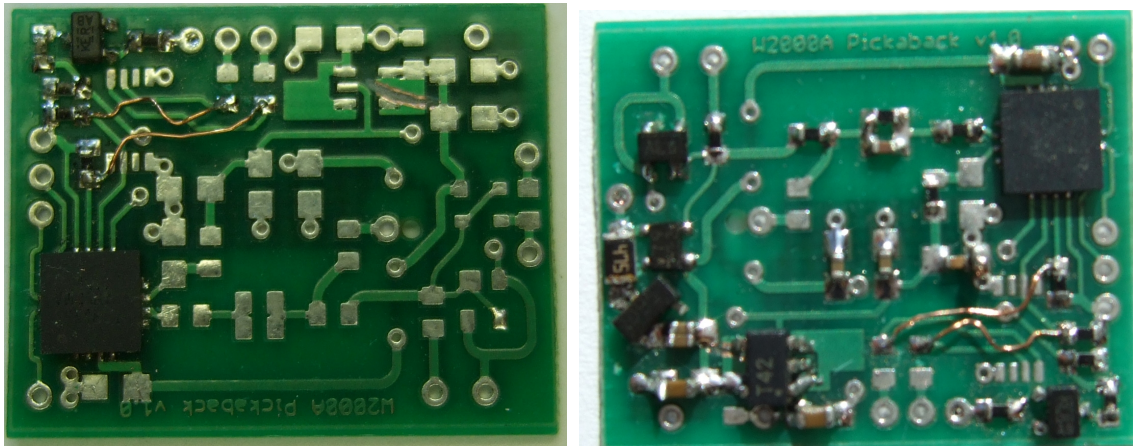


Die unten beschriebenen Messungen gelangen am 7.3, Nachtrag am 13.3.2010  
Die Huckepack-Platine wurde bei der Inbetriebnahme etwas modifiziert.

Der ursprünglich vorgesehene Spannungsregler MAX8891 (SC70 Gehäuse) erwies sich mit max. 120mA als völlig unterdimensioniert und wurde mit etwas Lötgeschick durch einen TPS73625 ersetzt (SOT23 Gehäuse, max. 400mA). Dazu musste aber leider etwas Kupfer von der Platine weg gefräst werden.

Der SN74TVC3306 wurde weg rationalisiert und durch einen Widerstandsteiler mit 3.3k und 2.7k ersetzt.

Beide Änderungen sind auf den Bildern zu sehen:



Es wurde auch eine Diode dazu gelötet, um zu verhindern, dass das Gate des JFET unter GND gezogen wird.

Den kompletten Aufbau, mit dem die nachfolgend beschriebenen Messungen gemacht wurden, sieht so aus:

Oben – das Power-Interface (-2.5V; 0V=GND; +2.5V; +3.3V; +5.8V) – alles Spannungen, die in dem W20xx verfügbar sind. Die 1.25V Spannungsreferenz für den LMH6518 wurden mit einem Widerstandsteiler (2x 15 Ohm) aus GND und +2.5V erzeugt und kapazitiv mit 100nF geblockt). Im W20xx ist die Spannung 1.25V ebenfalls verfügbar.

Nicht zu sehen – die /CS, SDIO und SCLK Leitungen zum Programmieren des LMH6518, die zum Zweck dieser Messung von einem Computer aus gesteuert werden.

Der LMH6518 beinhaltet 2 Verstärkungs Kanäle (der 2. für ev. Trigger). Durch Abschalten des 2en Kanals reduziert sich der Strombedarf an dem 5V-Regler von 236mA auf 189mA. Dadurch auch die Temperatur des LMH6518 (den Finger kann man trotzdem nicht darauf halten).

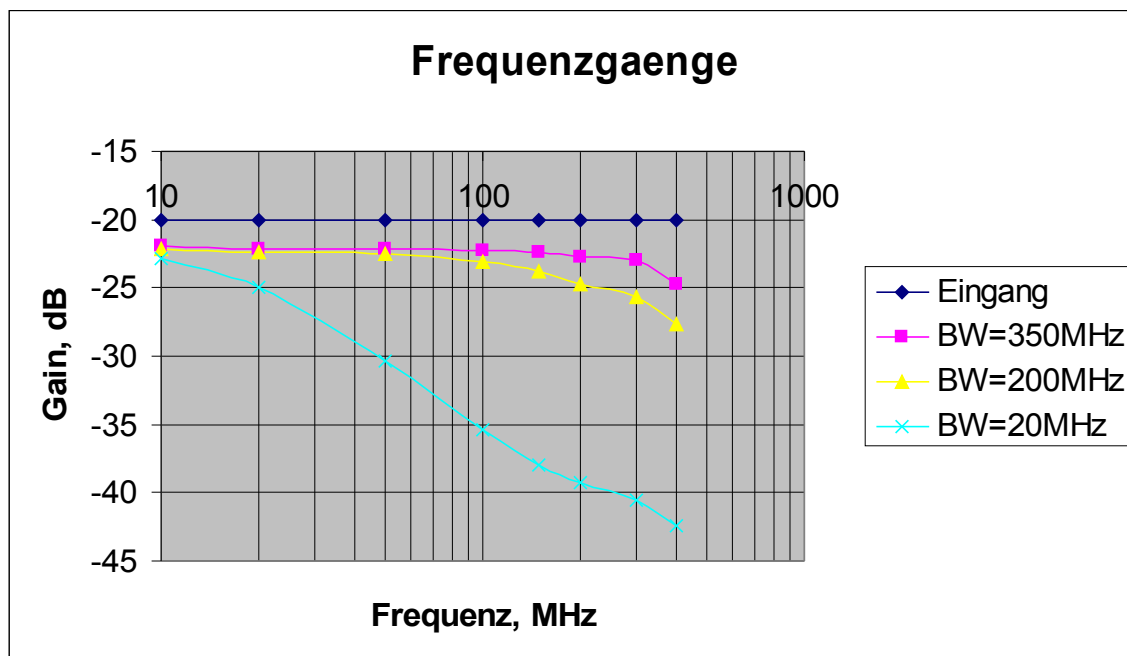
Die Hauptgründe für die Wahl des LMH6518 sind:

- 1.) Eigenrauschen ca. 7x kleiner als die originale Eingangsstufe des W20xx
- 2.) Programmierbare Verstärkung, die Empfindlichkeiten bis 1mV/div erlaubt
- 3.) Frequenzgang >600MHz, damit sehr linear bis 200MHz

Der Eingang wurde über SMA-Buchsen an einem Signalgenerator angeschlossen (50 Ohm System).

Die differentiellen Ausgänge des LMH6518 (2x 50 Ohm) wurden jeweils an einem Spektrum Analysator (zur genauen Amplitudenerfassung) und einem 1GHz-DSO (zur Signalformkontrolle) ausgegeben.

Der Frequenzgang des LMH6518 kann in mehreren Stufen programmiert werden: 20MHz, 100MHz, 200MHz, 350MHz, 650MHz und 750MHz. In der ersten Messung habe ich den Frequenzgang für die Einstellungen 20MHz, 200MHz und 350MHz aufgenommen:



... und wie man sieht, das Ergebnis ist gar nicht mal schlecht.

Die Programmierung des LMH6518 erfolgt indem man 24 Bit über SPI schreibt.

In der beschriebenen Messung wurden die Datensätze

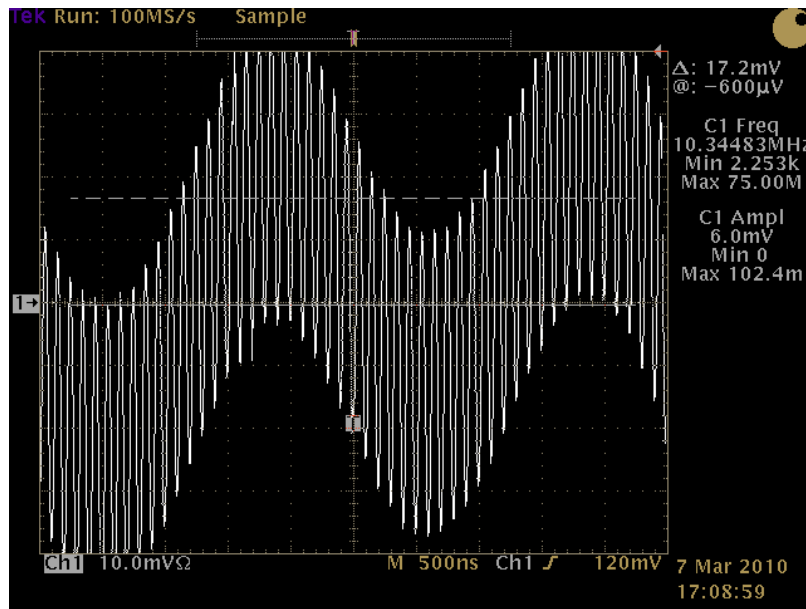
00050A für BW=350MHz; Minimalverstärkung

0004CA für BW=200MHz; Minimalverstärkung

00044A für BW=20MHz; Minimalverstärkung

programmiert.

Ein Problem hat die Schaltung aber doch noch, wie man auf dem Bild unten sieht:



- der gemessenen 10MHz-Sinuskurve ist ein ca. 400kHz Signal überlagert.

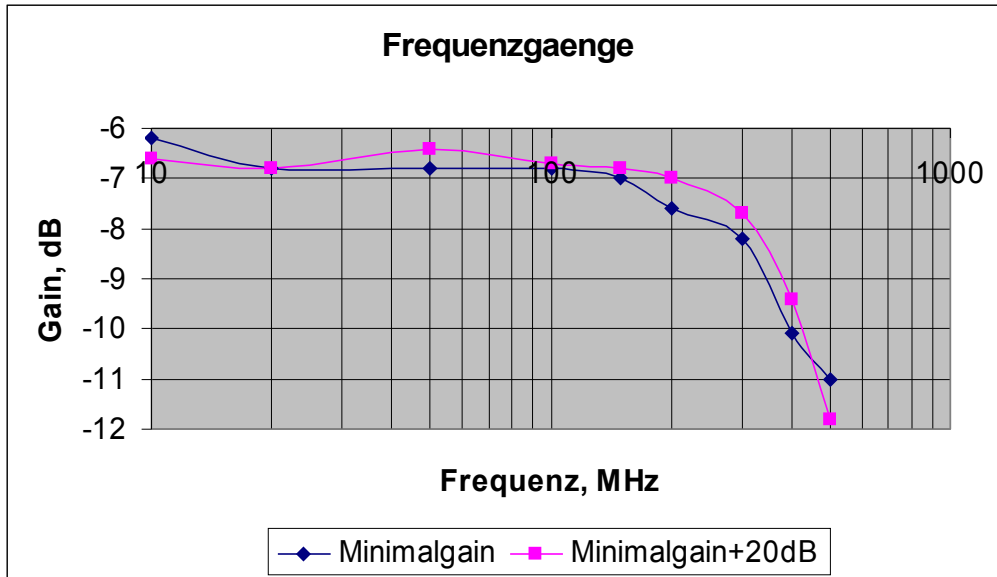
Durch weitere Messungen konnte der Störer auf die geregelten 5V zurückverfolgt werden. Mangels kleiner 5V Regler wurde hier ein 2.5V Regler (TPS73625) eingesetzt, der auf die vorhandene +2.5V Spannung bezogen ist und damit 5V erzeugt.

Es zeigte sich, dass die Quelle der Störung bereits auf die +2.5V zurückverfolgt werden kann und damit auf die externe Stromquelle zurückzuführen ist.

Angesichts dieser Störempfindlichkeit und der ungenügenden Leistungsfähigkeit des ursprünglich vorgesehenen Reglers MAX8891, sollte bei einer eventuellen PCB Überarbeitung der 5V-Regler MCP1824 eingesetzt werden.

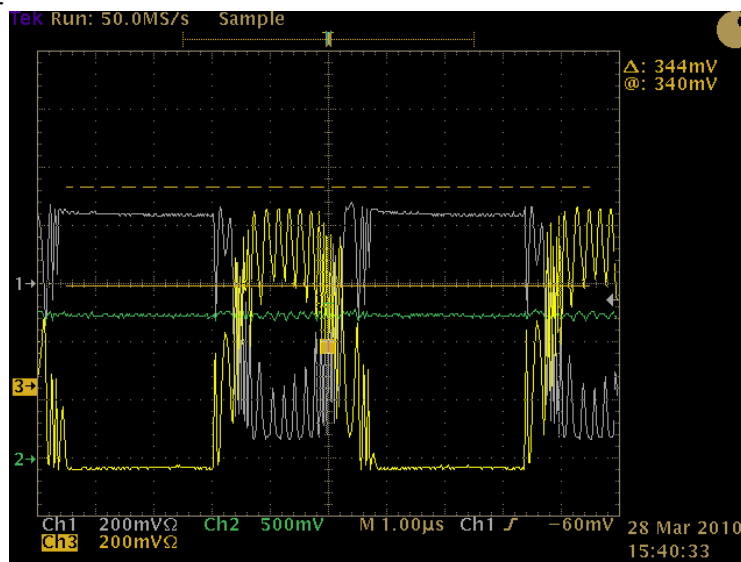
Das Gesamtkonzept sieht vor, dass die Ausgänge dieses Verstärkers an den Eingängen von U12 (AD8131) des W20xx direkt oder über eine zusätzliche Filterstufe angeschlossen werden. Mit der zusätzlichen x2 Verstärkung des AD8131 beträgt, wie bereits früher vorgeschlagen, der maximal notwendige Pegel am Ausgang des LMH6518  $1172\text{mVpp} / 2 = 586\text{mVpp}$ .

Um dies realistisch in der Messung auszuprobieren, musste der Eingangspegel deutlich angehoben werden – von -22dBm in der ersten Messung auf -4dBm (400mVpp im unbelasteten System). Damit waren ca. 600mVpp am halben (einseitig gemessenen) Ausgang zu messen, also FS Signal (Kurve „Minimalgain“, BW=350MHz, programmierte Sequenz „00050A“).



Bei der Programmierung von höheren Verstärkungsfaktoren zeigten sich die Grenzen des Messaufbaus. So wird der DC-Pfad hier direkt von der (gestörten) +2.5V Stromquelle abgeleitet (rotes Drähtchen links an der Platine). Später soll der aktiv geregelte Ausgang des OP1177 (U2 im W20xx) den Job übernehmen – präzise und weitgehend störungsfrei. Momentan ergibt sich daraus ~200mV Offset, der bei größerer Verstärkung die Ausgänge in Sättigung treibt. Also wurde provisorisch eine weitere Spannungsquelle dazu benutzt (ca.+2.17V waren am 4.7M Widerstand nötig) den Offset zu reduzieren und so konnte die 2te Kurve mit +20dB Verstärkung aufgenommen werden – programmierte Sequenz „000500“ (Eingangssignal wurde entsprechend um 20dB reduziert)

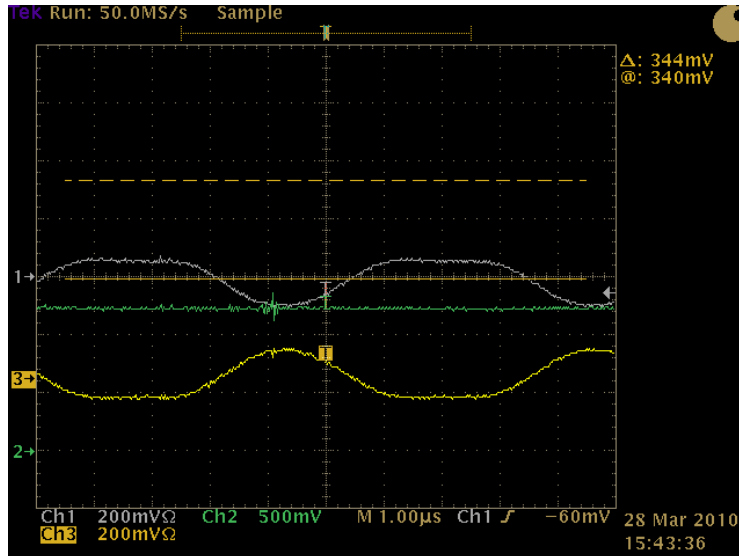
Die Einstellung noch höherer Verstärkungen erwies sich problematisch wegen dem zu hohen Störsignal, der zwischen Eingangssignal und der als Referenz benutzten +2.5V Quelle entsteht.



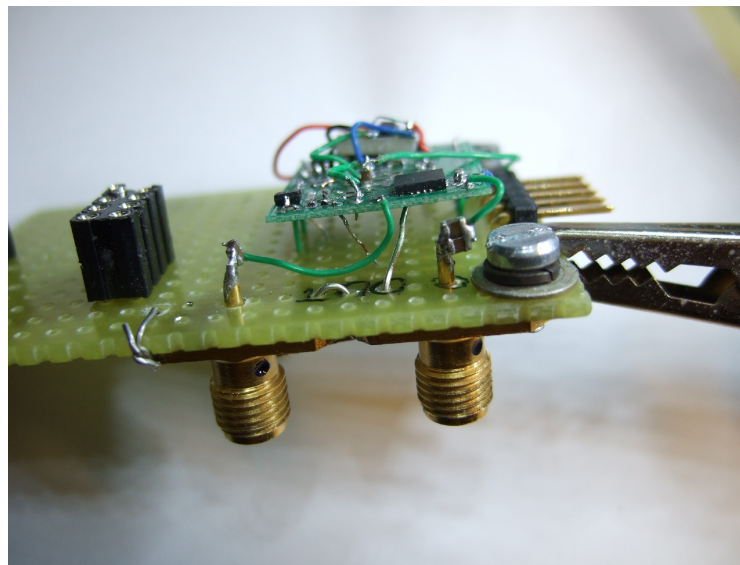
(prog. Sequenz 000510 – max. gain, BW=20MHz)

Die (differenziellen) Ausgangssignale – gelb und weiß – werden hier von der am Eingang vorhandenen Störfrequenz bei maximaler Verstärkung (ohne Eingangssignal) überfahren.

Bei 20dB - geringerer Verstärkung (ohne Eingangssignal) sieht es noch so aus:



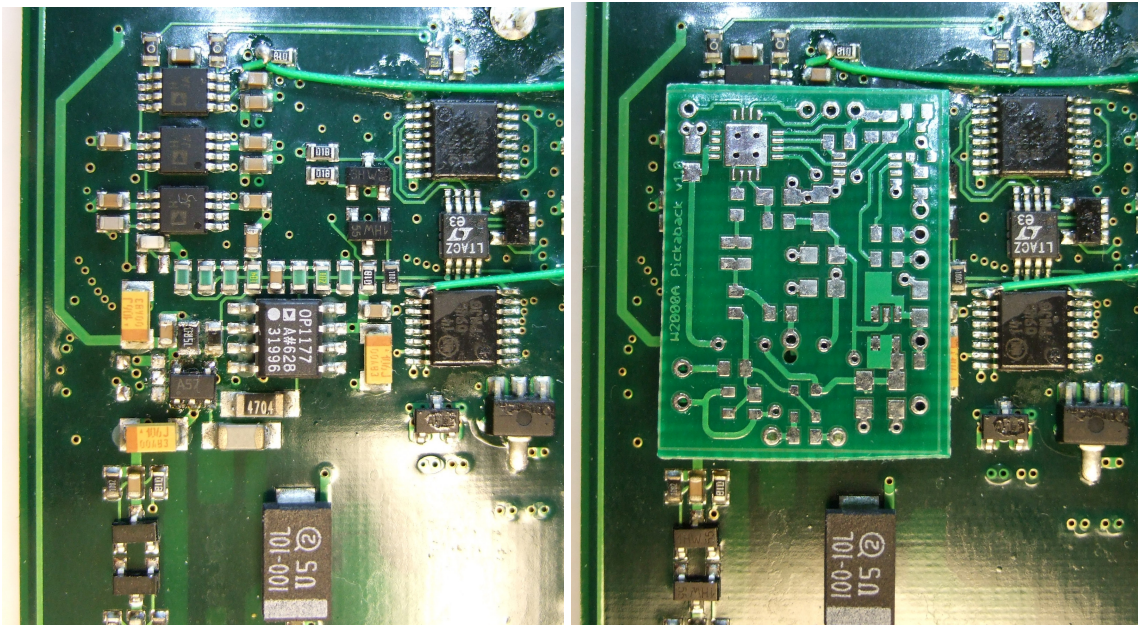
Die teilweise auftretende höhere Frequenz in dem ersten Beispiel könnte auf einsetzende RF-Instabilität des relativ wackligen Testaufbaus hindeuten (hier die Ausgangsseite abgelichtet):



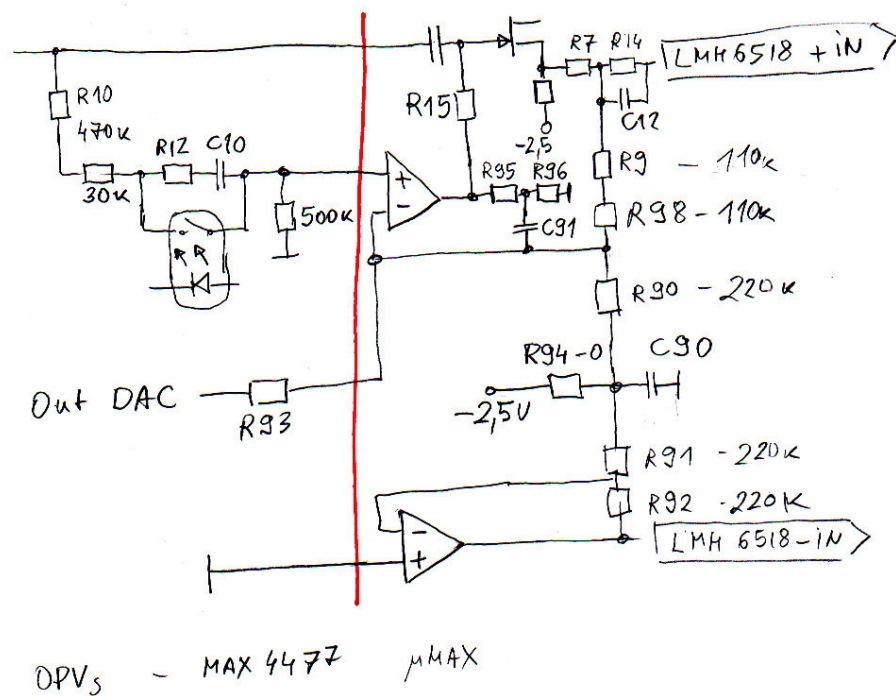
Auf jeden Fall sollte man später auf guten Masse-Kontakt zum Motherboard des W20xx achten.



Der Einbau der neuen Eingangsstufe ist so vorgesehen:



Wegen der notwendigen (in der jetzigen Version aber störanfälligen) Potentialverschiebung von 0V auf +2.5V für den LMH6518 ist aber eine weitere Modifikation der Eingangsstufe (OP1177) nötig:



Die rote Linie soll die Grenze zwischen Oszi-Motherboard und Huckepack-PCB andeuten.

Die zusätzlich eingefügte OPV-Stufe (weitgehend symmetrisch zu der ersten) wird automatisch die passende rauscharme Vorspannung für den –IN des LMH6518 erzeugen. Zwecks besserer Symmetrie und niedrigerer Rauschwerte ist hierbei der OP1177 gegen einem OPV-Paar auszutauschen.

Der Nachteil ist die erhöhte PCB-Fläche. Mit MAX4477 hat man 2 rauscharme OPVs in einem  $\mu$ Max8-Gehäuse und somit eine gute Lösung. Den MAX4477 sollte man zwischen GND (0V) und +5V versorgen (anders als den OP1177).

Ein weiterer Vorteil ist die reduzierte DC-Teilung/Verstärkung (10x original, 2x in diesem Vorschlag), was eine zusätzliche 5x Verbesserung des System-Rauschens bei niedrigen Frequenzen bedeutet.

Des Weiteren wäre eine Ausgangs-TP-Filterung nach dem LMH6518 (Antialiasing) sinnvoll. Ziel sollte sein, ca. 40dB Dämpfung bei 500MHz zu erreichen und maximale Steilheit bei 1-2dB Welligkeit davor, sowie die maximal mögliche Bandbreite.

WM, 28.03.2010