

Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

Aufbaubeschreibung für einen kleinen frequenzlinearen Vorverstärker für 472kHz bis 30MHz als Bastelobjekt!

Der folgende beschriebene Empfangsverstärker ist besonders geeignet für magnetische Loop Antennen. So wie ihn auch der Verfasser im Bereich 630Meter betreibt. Dieser 6 dB Gain Verstärker ist vielseitig einsetzbar, weil er über einen ausgezeichneten Frequenzgang (siehe **Bild 5**) gemessen von 470kHz bis 30MHz verfügt. Zum Einsatzgebiet dieses Verstärkers zwecks Signalverstärkung gehören z.B. Rahmenantennen mit Drahtbewicklung, Alu Band oder Rohr, Ferritstabantennen, Gamma Match eingespeiste 10 Meter Dipol- oder Richtantennen mit 50Ω Abgriffen.

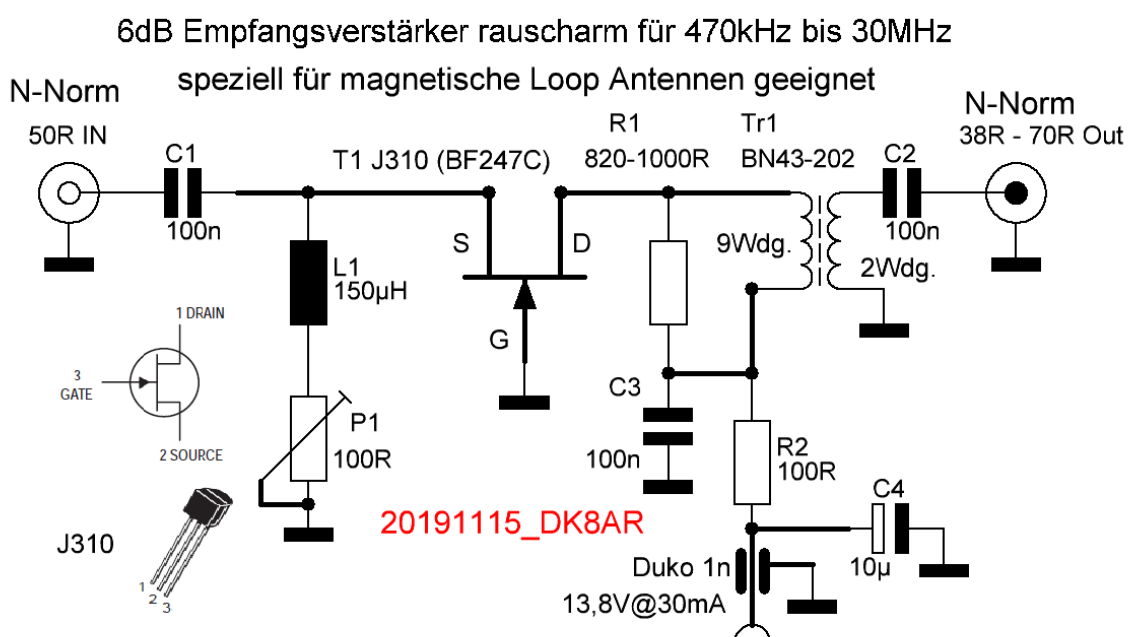
Im Allgemeinen sollten für derartige Anwendungsfälle die Vorverstärkungen <15dB sein wie sie zum Beispiel auch bei sogenannten Kaskoden Schaltungen (*zweistufig*) eingesetzt werden. Weil insbesondere für die oben angegebenen Anwendungsfälle diese dann nicht mehr den Einsatzanforderungen entsprechen. Sinn und Ziel muss es sein, auch für diese genannten Frequenzen eine extrem rauscharme Vorstufe zu schaffen. Es werden meistens sehr schwache Signale aus diesen selektiven Antennenkonstruktionen empfangen. Um dann das Gesamttrauschen niedrig zu halten, auch wenn das folgende Empfangsgerät selbst diese Bedingung nicht zufriedenstellend erfüllt! (*Grundsätzlich geht die erste Verstärkerstufe in das Rauschen verstärkt ein*).

Der Eingang ist, wie in dem Smith Diagramm **Bild 6** zusehen, ideal für 50Ω Systeme geeignet.

Diesen Verstärker habe ich auch mit einem Zweitontest mit 20kHz Δf untersucht der 60dB Abstand stellte sich bei $2 \times 105\text{dB}\mu\text{V}@U_{in}$ (*2mal -1,99dBm*) ein, siehe Messergebnis in **Bild 9**! Für die, die diese 105dB μV nicht zuordnen können S9+60dB entsprechen 94dB $\mu\text{V}@<30\text{MHz}$.

Die Schaltung:

Bild 1



Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

Der Aufbau zeigt eine sogenannte Gate Schaltung, die Eingangsimpedanz liegt dadurch bei 50Ω siehe **Bild 5** und **Bild 6**, der Ausgang durch die Ausgangsbewicklung über den Trafo Tr1 bewegt sich zwischen 40Ω bis 70Ω siehe **Bild 8** und **Bild 7** dürfte dadurch passend für die jeweils verschiedenen nachfolgenden Empfangsgeräte sein.

Als Halbleiter verwende ich einen J-FET J310 der mit seinem geringen Rauschmaß bestens geeignet für diese Anwendungen ist. Auch bezüglich der Intermodulationsfestigkeit dieses Halbleiters. Ersatzweise sind auch folgende Halbleiter BF 247C (A) (*gibt es bei Reichelt*) oder auch ein 2SK125 einsetzbar.

Einstellen des 100Ω Trimmwiderstandes. Am einfachsten ist die Einstellung durch den Trimmwiderstand P1 („Arbeitspunkt“), wenn ein Single an dem Eingang eingespeist und anschließend der Ausgang auf die geringste Oberwellenamplitude eingestellt wird. Das geht so: Man gibt z.B. ein 7MHz Signal (*Tiefpass nicht vergessen*) auf den Eingang und stellt mit dem 100Ω Trimmer auf kleinste Amplitude des entstandenen 14MHz Oberwellensignal am Ausgang ein. Die Messung des Oberwellensignal kann entweder mit einem Analyzer oder Empfänger erfolgen – gegebenenfalls den ATT einschalten - fertig (*jede andere Frequenz ist auch möglich die im Übertragungsbereich des Verstärkers liegt!*)

Nun zur Bewicklung des Trafo 1: Ich habe einen Doppellochkern von Amidon **BN 43-202** (*gibt es bei Reichelt*) eingesetzt. Die Bewicklung erfolgt so wie im Bild 2 zu sehen ist.

Die Bewicklung des Übertrager

Ein Doppellochkern BN 202-43, Draht $0,3\text{mm}$ CuL die Bewicklung erfolgt wie in den Bildern unter **Bild 2** gezeigt!

Dabei keine kreuz und quer Bewicklung, sondern soweit möglich nebeneinander die 9 Wicklungen und die zweite mit 2Wdg. (*grüner Draht*) über die neun (*roter Draht*) Wicklung. Gezählt wird wie in dem linken Bild zu sehen ist, gleiches gilt für die zweite Wicklung. Danach die Drahtenden verzinnen für den späteren Einbau!

Den Kern nach Bestückung mit Kleber fixieren – nur den Körper, niemals die Löcher!

BILD 2



Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

Zum Einbau der Verstärkerschaltung habe ich ein kleines Weißblech Gehäuse für den Einbau verwendet ca. 68x49x25mm!

Bei den Buchsen hat der Bastler freie Wahl: N-Norm, BNC oder SMA ein Duko (*Durchführungskondensator*) mit etwa 1nF sollte noch durch die Gehäusewand führen zwecks Zuführung der Betriebsspannung! Die anderen Bauteile beschreibe ich nicht weiter, die Werte sind im Schaltplan und in den Bildern zu erkennen und sollten in jeder Bastelkiste zu finden sein! Die Leiterplatte FR4/30 μ habe ich gefräst. Eine Lochrasterplatte erfüllt ebenfalls ihren Zweck. Die Befestigung der Leiterplatte mit stabilen Drähten erfolgt in der Verbindung Gehäuse zur Leiterplattenmasse unterhalb der Leiterplatte.

Details sind in den Bildern 3 und 4 zu erkennen



Bild 4



Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

In den folgenden Bildern die Messergebnisse des Verstärkers:

Deutlich zu sehen der lineare Verlauf von S21 mit einer Verstärkung von 6dB (blau).

Dazu die sehr gute Rückflusdämpfung S11 von >40dB@1,8MHz (gelb)

Bild 5

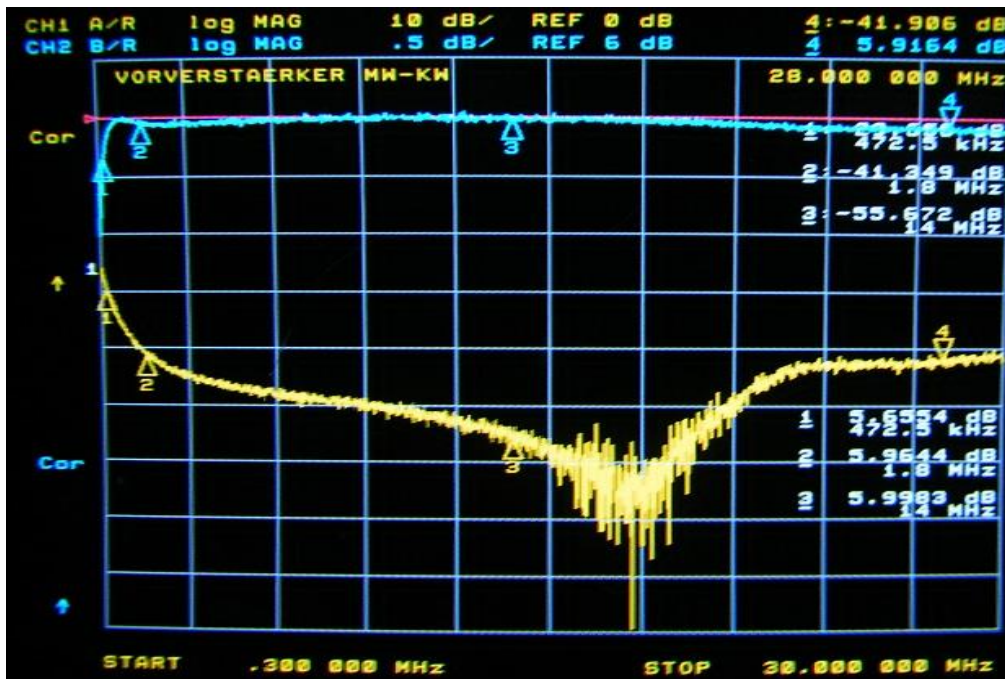
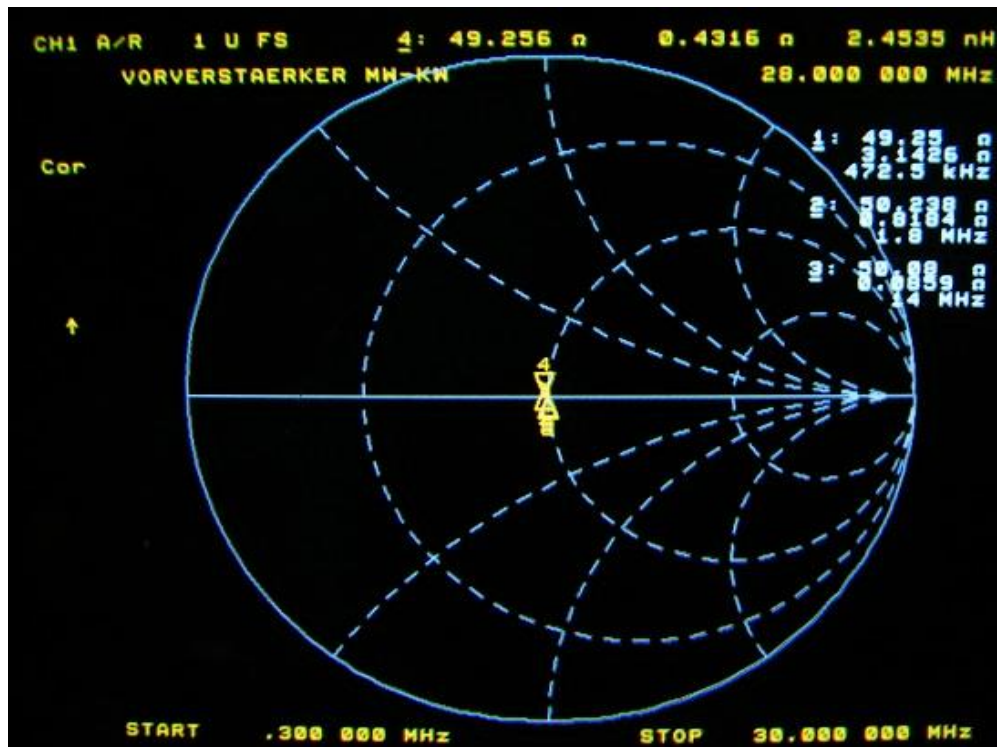


Bild 6

Smith Diagramm Eingangsanpassung des Verstärkers



Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

Bild 7

Ausgangsrückflussdämpfung S 22 an der Out Buchse

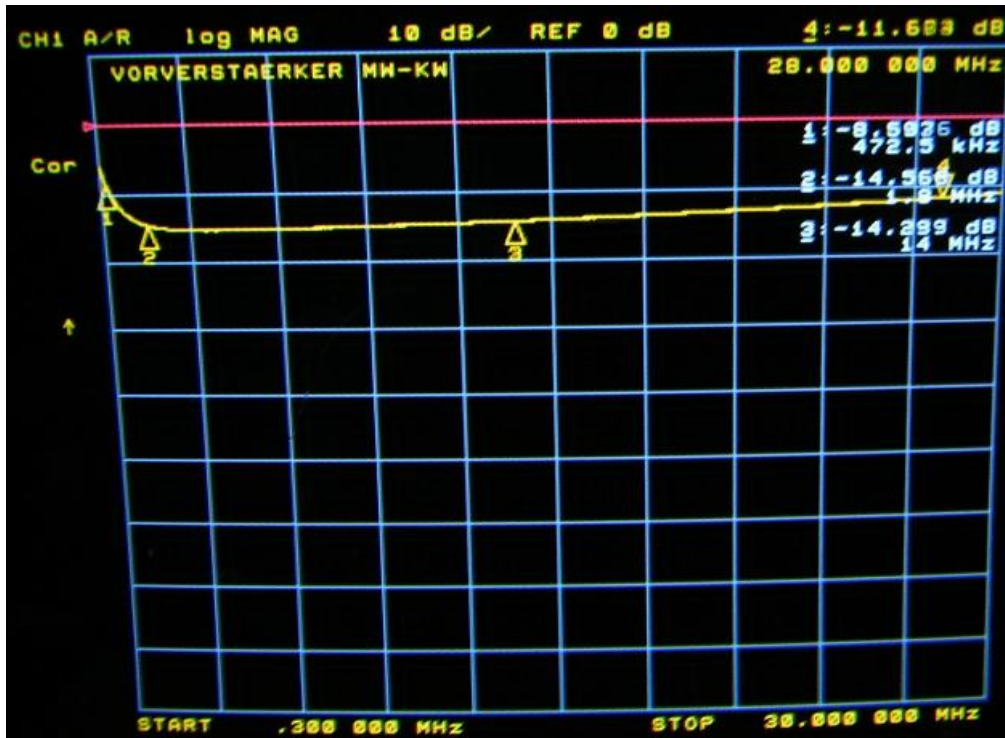
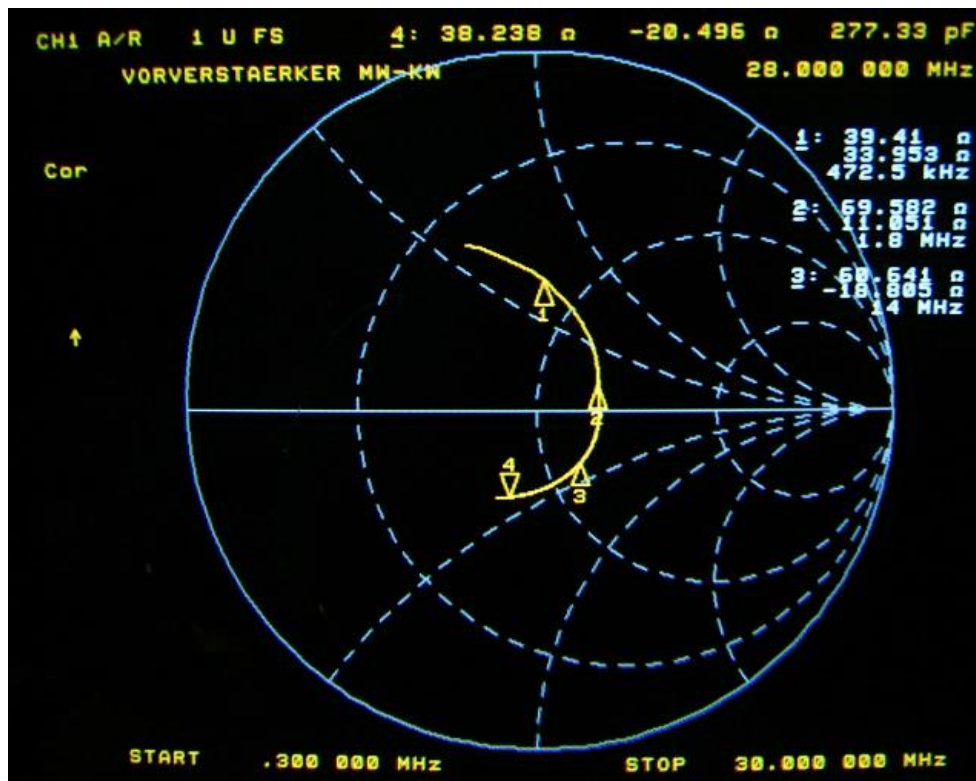


Bild 8

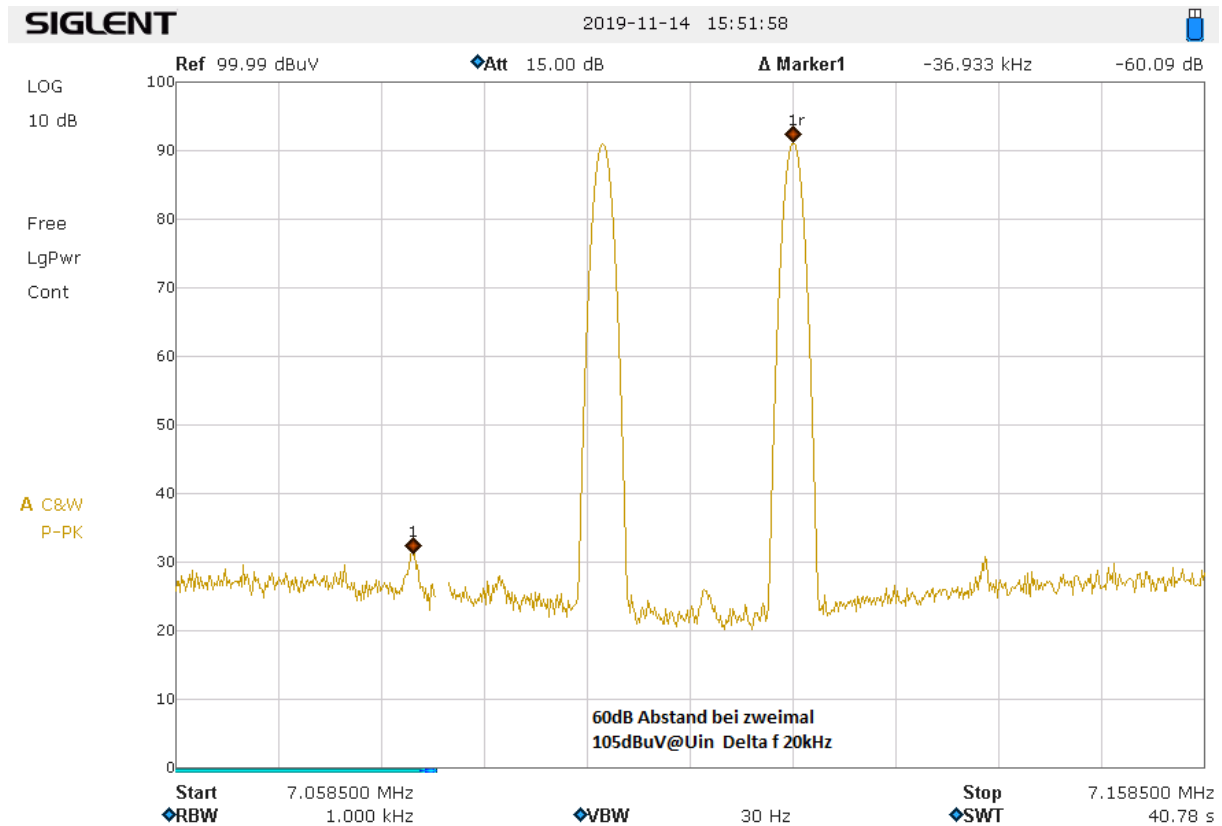
Smith Diagram S 22 an der Out Buchse



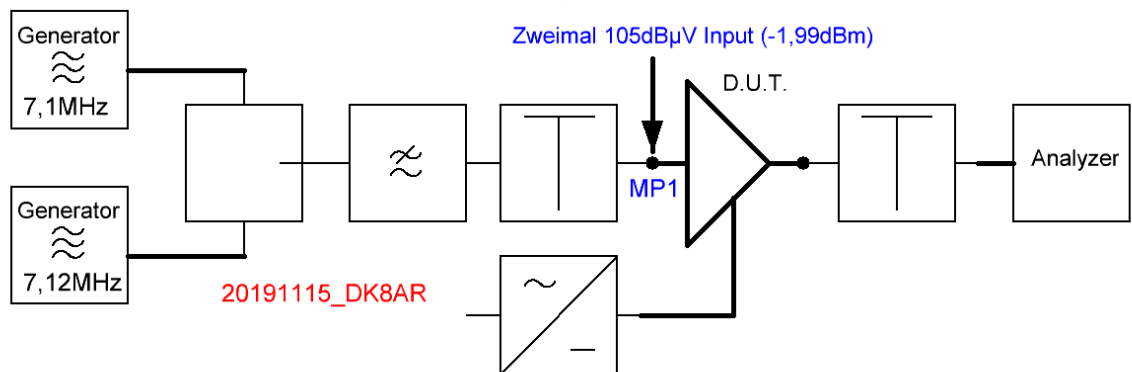
Basteltipp für einen 6dB Gain Verstärker von 470kHz bis 30MHz

Bild 9

Intermodulationsmessung dritter Ordnung



Prinzip Aufbau für IMA Messungen



Viel Spaß beim Aufbau dieses rauscharmen Vorverstärkers der zur Signal-Verbesserung für die oben angegebenen Antennen bestens geeignet ist, um nicht den Rauschflor im Empfänger anzuheben durch ungeeignete Verstärkerschaltungen.

73 de Henri DK8AR