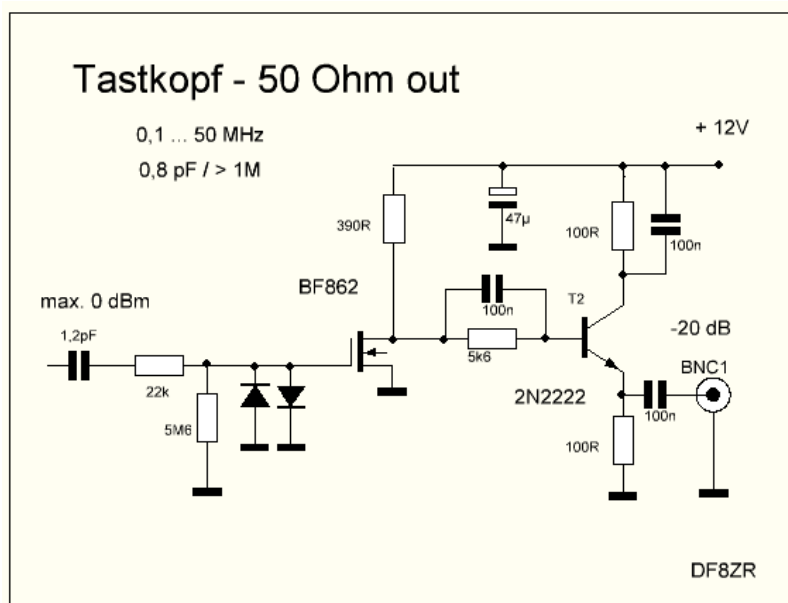


FET-Tastkopf für das Wobbeln

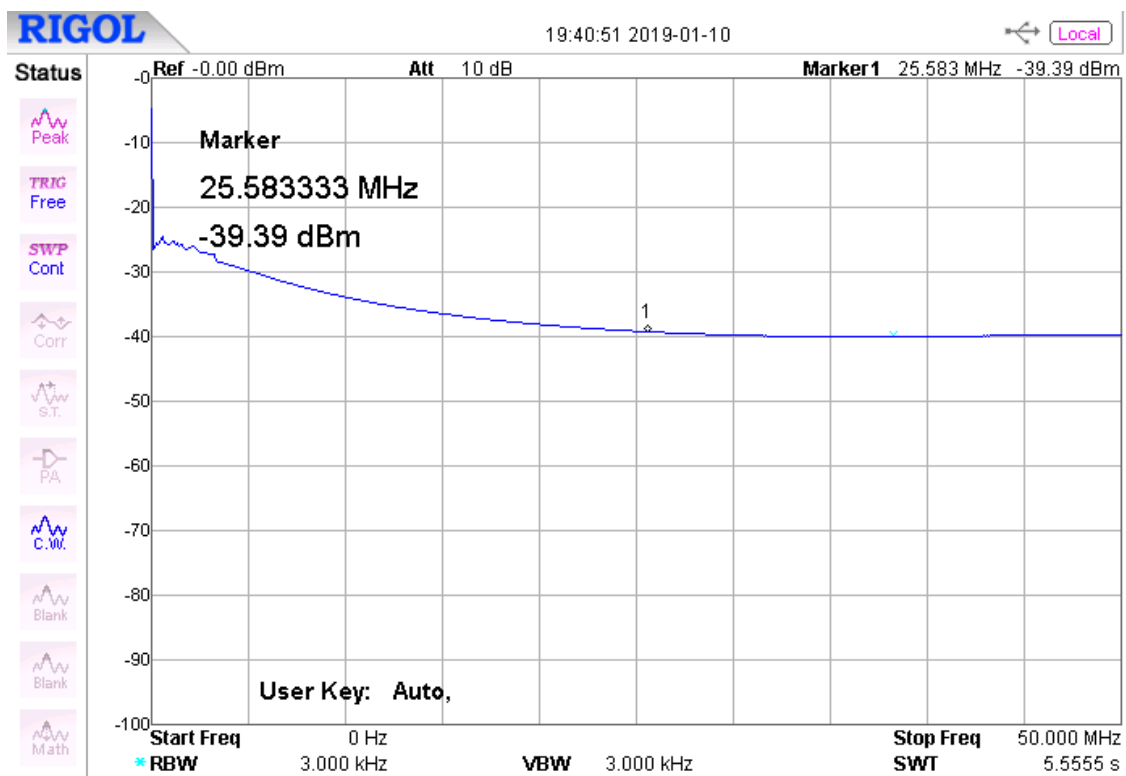
An Filtern mit hochohmigem Ausgang entsteht das Problem, diesen mit dem Normwert zu belasten, nicht mit 50 Ohm des Messgerätes. Um meinen Spektrumanalysator für solche Messungen zu verwenden, war es notwendig, einen breitbandigen FET-Tastkopf zu entwickeln. Es war mir bewusst, dass man eine solche Schaltung nicht ohne großen Aufwand herstellen kann, wenn man sich die Erstherstellungskosten für einen kommerziellen FET-Kopf z.B. von Tektronix ansieht. Mein Tastkopf sollte keine Verstärkung haben, aber hochohmig sein und einen möglichst geradlinigen Frequenzgang haben.

Aus der Erfahrung mit einem modernen MOSFETs nahm ich den bewährten BF862. Er braucht keine positive Vorspannung am Gate, kann also mit 0V betrieben werden. Sein max. zulässiger Strom ist 40 mA. Bis zu dieser Grenze sollte man ihn aber nicht herausfordern. Ich wählte 390 Ohm im Drainkreis. Dabei fließen ca. 30 mA. Und weil er dazu noch ganz bequem 6V an D hat, lag es nahe, den nachfolgenden Emitterfolger mit dieser Vorspannung direkt zu betreiben. Nun musste nur noch der Koppelwiderstand bemessen werden. Ich wählte ihn so, dass sich ein nicht zu hoher Ruhestrom bei 12V U_b einstellte. Am Emitter des 2N2222 kann man ca. 5 V messen.



Statt 2N2222 kann man auch einen BC548 nehmen. Es fließen hier 30 mA. Der Kondensator am Eingang ist 2cm verdrillter, isolierter Schaltdraht.

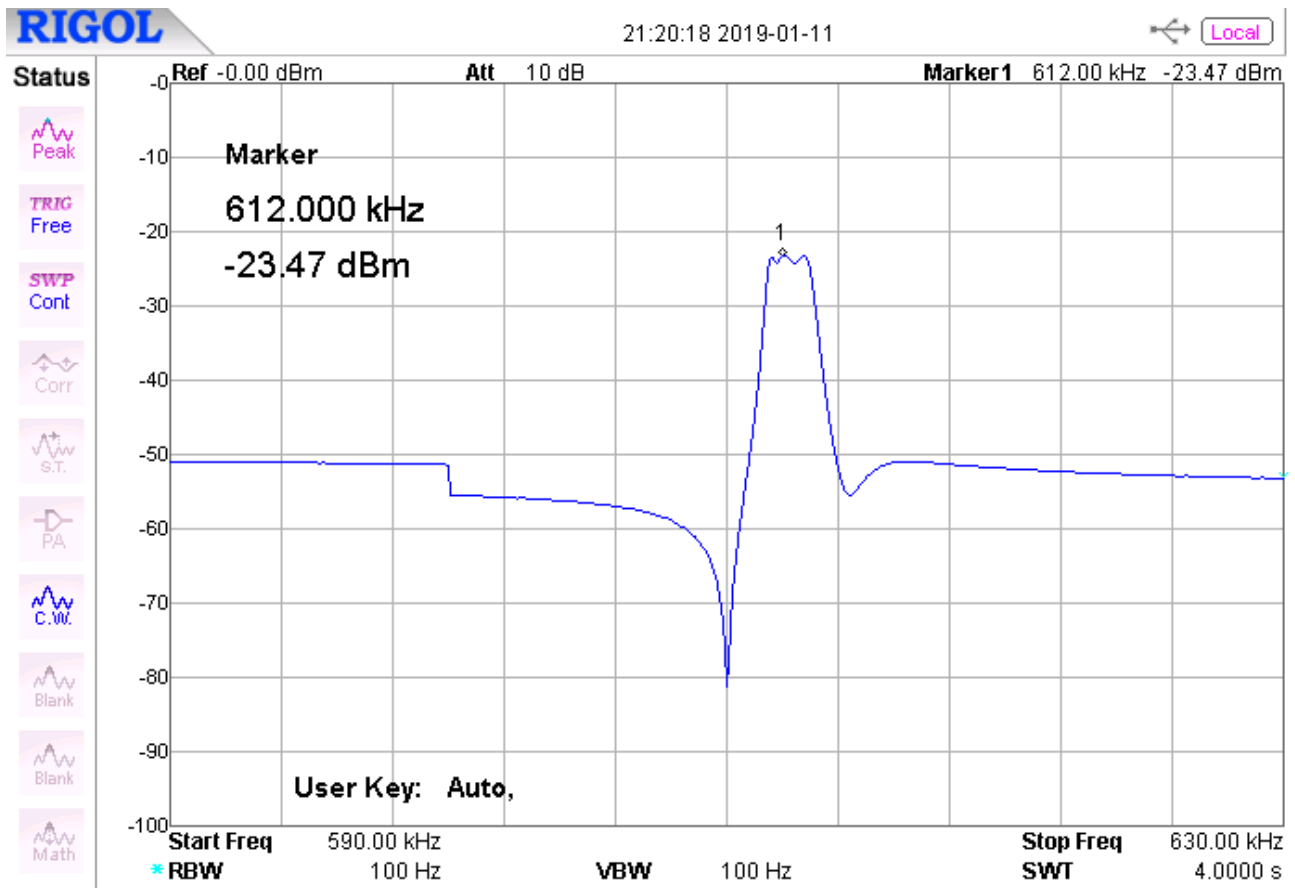
Schon am Drain des BF862 kann man nur einen geringeren Pegel des Eingangssignals messen. Es wirkt die kapazitive Spannungsteilung am Eingang. Der hier probeweise gemessene Frequenzgang war jedoch genau der, den ich anstrebte. Allerdings mit 6 dB Dämpfung. Und dieser Verlust setzt sich fort. Am Ausgang muss man also mit 20 dB Dämpfung rechnen. Das ist aber in der Praxis kein Nachteil. Hier kommt es bei Messungen der Eigenschaften eines Filters darauf an, beliebige "Belastungswiderstände" einzufügen. Dabei soll der Messempfänger die Eigenschaften nicht verfälschen. Kennt man also die Dämpfung des Tastkopfes, kann man sie in die Betrachtung einbeziehen. Input an der Schaltung hier: -20dBm!



Unterhalb von 25 MHz sieht man einen Anstieg. Hier machen sich die schädlichen Kapazitäten am Eingang nicht so stark bemerkbar. Man könnte an einen Abgleich des Eingangs denken. Ich kann aber damit leben, denn auf die Messung von absoluten Pegeln kommt es hier nicht an. So sind auch die Bilder von Durchlasskurven in diesem Frequenzbereich noch verlässlich, da die Bandbreiten oft sehr gering sind.

Die Schaltung wurde auf einem schmalen Streifen aufgebaut. Sie muss unbedingt abgeschirmt werden.

Nachfolgend ein Beispiel: MF612, 2,1 kHz:



Ein mechesches Filter aus der Produktion der DDR. Ich verwendete zur Einspeisung des Signals einen Oszilloskopetastkopf 1:1 mit einem Längswiderstand von 100 Ohm. Am Ausgang war nun der selbstgebaute FET-Tastkopf, der das Signal an 50 Ohm des Analysatoreingangs anpasste. Rechnet man mit 17 dB Dämpfung durch den tastkopf, dann hat es einen Durchlassverlust von $-23 \text{ dBm} - 17 \text{ dBm} (< 1 \text{ MHz}) = 6 \text{ dB}$, der realistisch ist.

DF8ZR; im Dezember 2018