

Schaltungsbeschreibung 10 GHz LINKSENDER

Volker Winterscheid, DF7IT@aol.com

FEB 2000

Kernstück des Senders ist ein VCO nach S53MV. Der im Tagungsscript Weinheim 98 beschriebene VCO hatte einen Bereich von 2.4 bis 4.6 GHz.

Nun war ich schon länger am Experimentieren mit VCO und war fasziniert von der Einfachheit des Designs. (...und warum ich nicht auf sowas Einfaches komme...)

Mit S-Parametern des BFP 420 ließ sich der Oszillator im QRL gut simulieren. Ein paar Probeplatinen aus der heimischen „Ätzküche“ und ich hatte einen VCO der sicher zwischen 3 und 5.3 GHz funktionierte.

Mit einer Pufferstufe am Ausgang macht er 10mW auf 5 GHz.

2,3 GHz Hub aus einem Varicap VCO ist schon was.

Kommerzielle Breitband VCO (nicht YIGs !) haben gerade mal 1.5 GHz Hub

Höchste mir bekannte Frequenz : Micronetics, 2.2 bis 3.5 GHz...

.....und sofort kam die Idee diesen als LO für einen „handheld“ Spectrum Analyzer bis 2,2 (2,4 GHz) zu verwenden.

Aber das ist das nächste Projekt.

Um jetzt die Sache noch mit einer PLL zu stabilisieren benötigte ich noch einen PLL IC. Übliche I2C Bus IC gehen nur bis knapp an 3 GHz heran. Somit war ein Vorteiler erforderlich, der der teuerste Baustein dieser Schaltung ist (SP8902). Als IIC Bus PLL habe ich die SP5659 gewählt; eine neue PLL für die neuen digitalen Dienste wie DAB und DVB.

Wichtiger Vorteil: Sehr flexibel was Schrittweite und Referenzfrequenz betrifft.

In einer Ankündigung habe ich gesehen, das Phillips diese PLL als TSA5659 bald auf den Markt bringt. Einziger Unterschied: Der Transistor der Abstimmspannung ist im IC Integriert und müßte in meinem Layout nur gebrückt werden falls die SP5659 nicht mehr verfügbar ist.

Zunächst ging die Entwicklung mit der LO Anwendung im Hinterkopf weiter.

Ziel: Möglichst gute Qualität des LO... Also ausser Oberwellen keine anderen Nebenwellen.

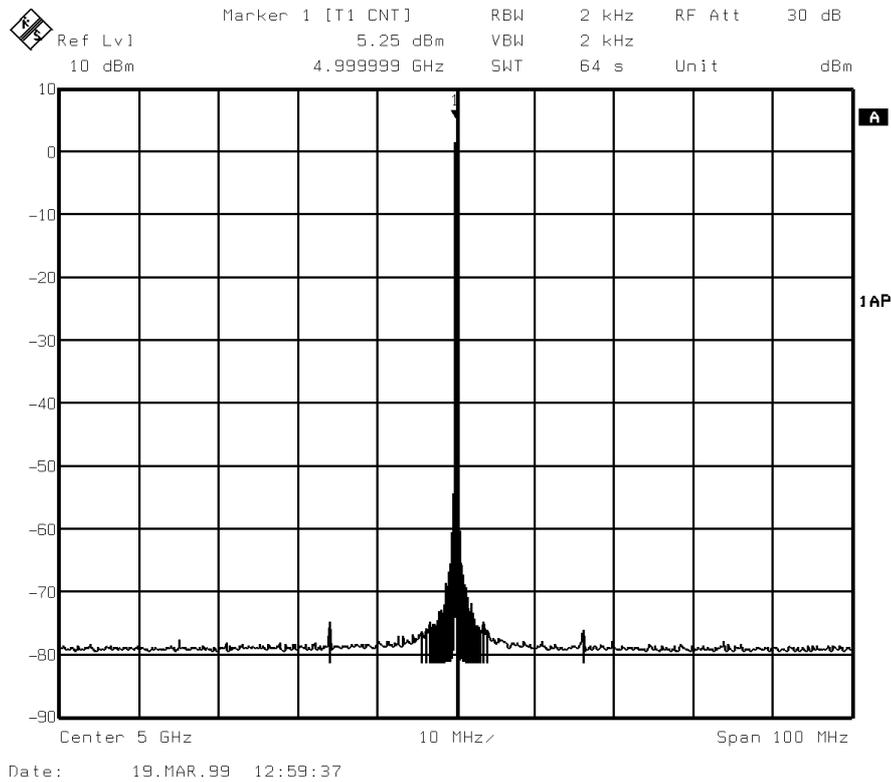
Um die durch den Teiler erzeugt $\frac{1}{2}$ Oszillatortfrequenz vom Ausgang fernzuhalten ist ein Pufferverstärker und ein Streifenleitungsrichtkoppler im Rückkoppelzweig der PLL eingebaut. Die Nebenwellenunterdrückung ist besser 80dB !.

Die Aufbereitung der Versorgungsspannungen ist eine Sache für sich.

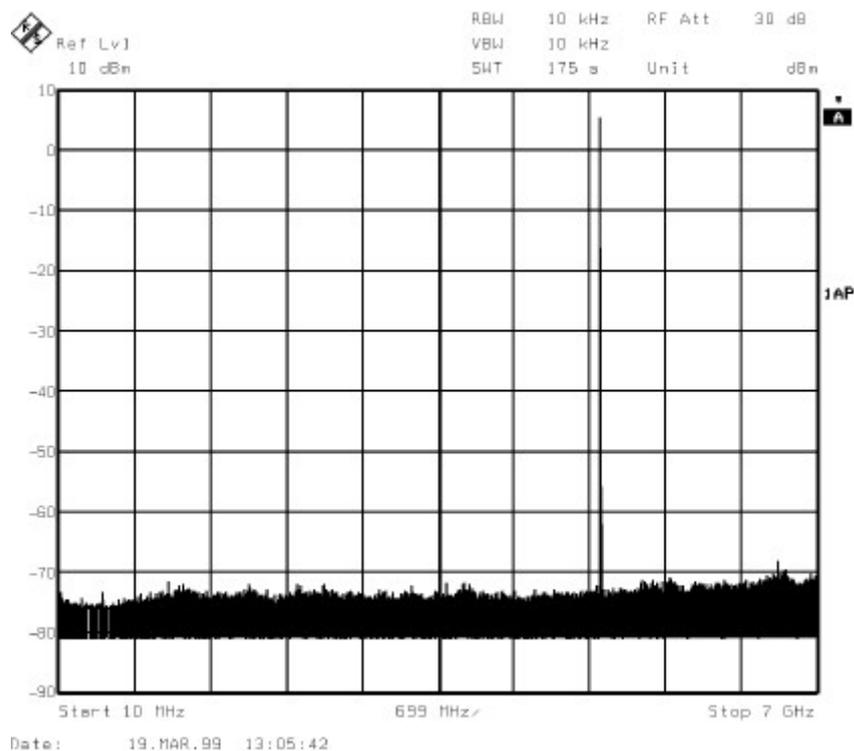
Die Platine ist genau so groß wie der HF-Teil.....

Hier mal ein paar Kurven....

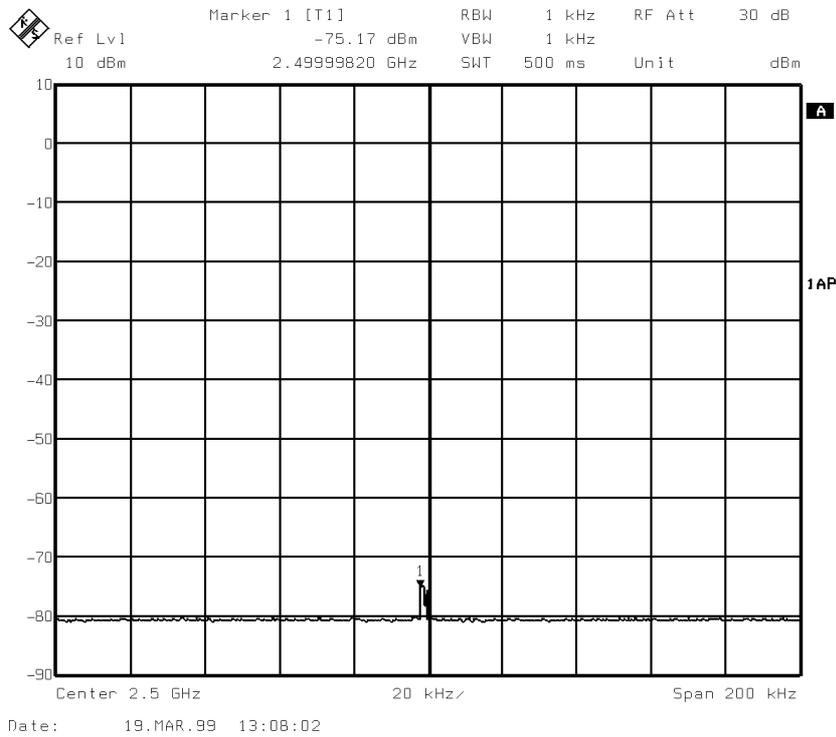
Die 16 Mhz Referenzfrequenz wurde so hoch gewählt, damit dieser Oszillator keine Nadeln innerhalb der Nutzbandbreite des VCO hinterläßt (beim Link/ATV Einsatz). Das folgende Bild zeigt das Ausgangssignal des Oszillators im Nahbereich bei 5 GHz



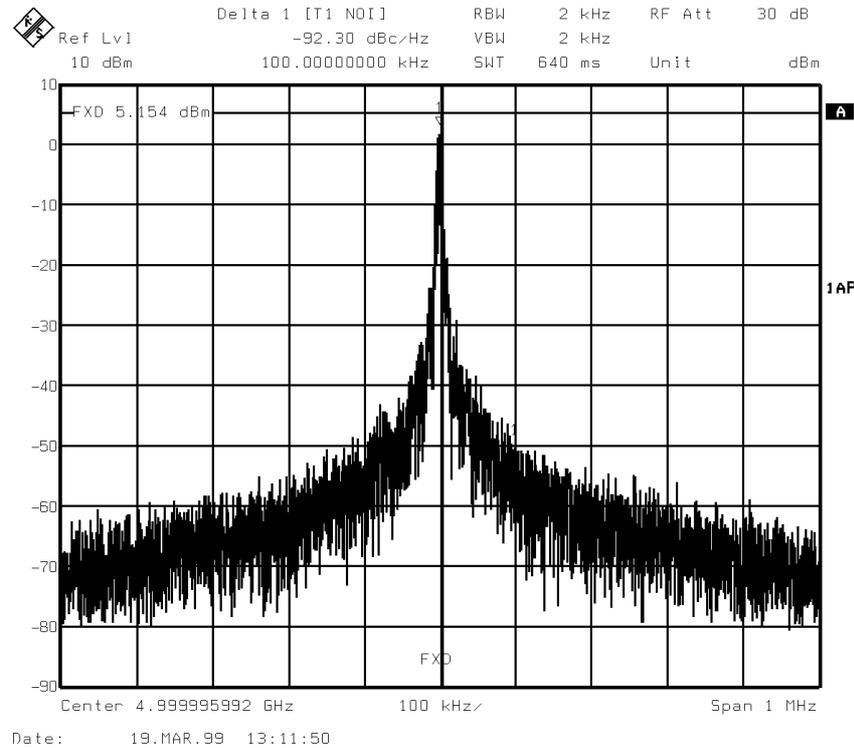
Und von 10Mhz bis 7 GHz...
 ... Ende Empfindlichkeit Spectrum-Analyzer : Sweep Time 175 sec !



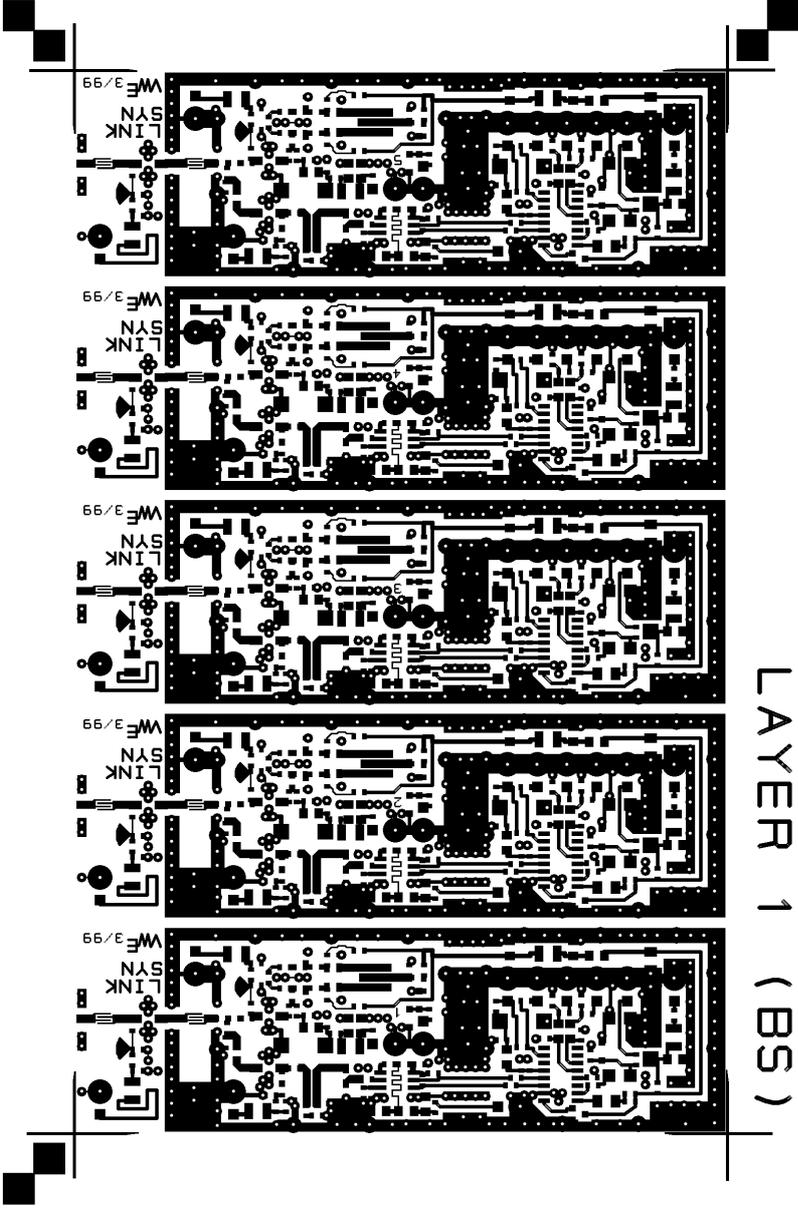
Die 1/2 Oszillatorfrequenz kommt auch noch raus !
 Aber über 80dB unter dem Träger .



Und Phase Noise :
 92dBc/Hz @ 100kHz :Nicht ganz YIG Oszillator.....aber ein guter Wert für 2.3Ghz Hub.



Nun kam der Test auf kommerziell gefertigten Platinen:
Es wurden 5 LINK_SYN auf eine Platine gebracht, wobei jeweils die
Streifenleiter-Koppler des Oszillators leicht variiert wurden.



Und wie kommt man auf 10 GHz ?

Der 2. Verstärker wird überfahren und produziert Oberwellen.

Die Erste nehmen wir.

Zwei R100 nach SMA Übergänge wurden end-to -end aufeinander geschraubt.

Die Cut-off Frequenz des R100 liegt bei ca. 7 GHz.

Ein Hochpass erster Sahne, der die 5 GHz soweit abdämpft, daß man sie mit dem Spectrum Analyzer nicht mehr detektieren kann.

bei 10 GHz hat er höchstens 1dB Durchgangsdämpfung.

Hier und da noch ein paar "Blechföhnchen" und ein Power-meter zeigt ca. 5mW an.

Versuche mit BFP420 als "Endstufe" ergaben über 10mW...

Basisbandeinkopplung:

Der im LINK_SYN angedachte Einkoppelpunkt erzeugt auf 5GHz nicht genug Hub.

Trial and error ergaben die Einkopplung wie sie im Nachfolger verwendet wird.

Vorteil:DC gekoppelt

75 Ohm Rx, also gut an Kabel/Quelle angepasst

Beeinträchtigt die LOOPFILTER Beschtung der PLL nicht.

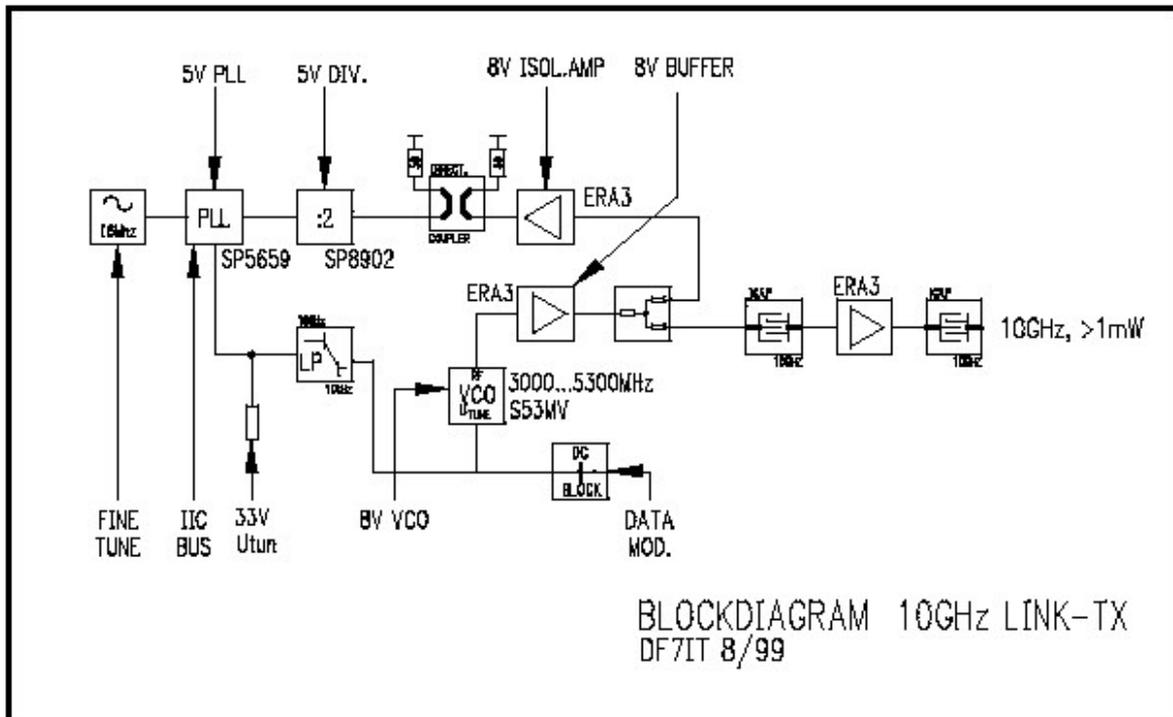
Nachteil: Invertiertes Basisbandsignal erforderlich.

Ist aber egal, da man sowiso einen Leitungstreiber OP braucht.

Basisbandaufbereitungen wie z.B. die von DK2DB haben einen Schalter

für die Videopolarität. (Braucht man aber nur wenn man ATV machen will)

Für die Modulation mit einem "DIGI" Signal spielt die Invertierung keine Rolle,



da nur die Übergänge ausgewertet werden.

Bei ATV Betrieb habe ich noch eine Merkwürdigkeit bei den Vertikalen SYNC Pulsen.

Das Signal bekommt einen DC Offset, der das Bild im oberen Drittel und in der Mitte etwas dunkler erscheinen läßt.

Es passiert auch bei Abstimmung ohne PLL.....

Vor ein paar Tagen hatte ich den SAT Receiver der als Empfänger für das Weinheimer ATV Relais dienen sollte ausprobiert, und der machte das nicht !.

Mal sehen, ich bekomme demnächst einen R&S Empfänger....

Mit dieser "heiligen Kuh" werde ich dann weiterforschen.

Die Platine wurde dann in ein 35x110x30 Standard WB Gehäuse eingebaut, und die DC Aufbereitung als zweite Platine umgekehrt von unten eingebaut.

...sehr kompakt aber man bricht sich fast die Finger.....

Was einfacheres muß her !

...hier trennt sich der LINK-Sender vom Spec. Analyzer LO....

.... to be continued.....

Neues Stichwort : "LINKLITE"