



## Zwischenbericht LIF5000\_2 vom 04.02.2007

### 1. Vorwort

Liebe Funkfreunde, wie ja schon bekannt geworden ist, habe ich meinen LIF5000\_2 aufgebaut und in Betrieb gesetzt. Er funktioniert recht ordentlich. Nur das RGB-S-Meter war noch nicht vollständig funktionsfähig und der 4-Phasengenerator arbeitete nicht optimal. Die Spiegelfrequenz konnte damit nur um 23 dB unterdrückt werden, und das war ein bisschen weniger als meine Erwartungen. Ich habe mir lt. Simulation knappe 40 dB (also ca. 36 bis 38 dB) Spiegelfrequenzunterdrückung erwartet.

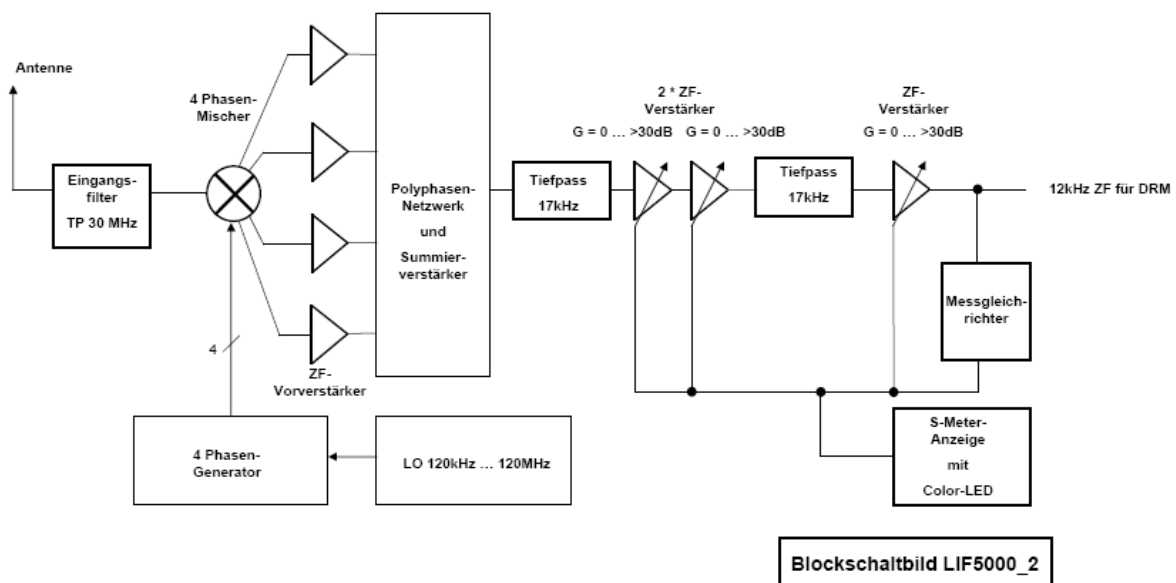


Abb 1 Bockschaltbild LIF5000\_2

### 2. Das RGB-S-Meter

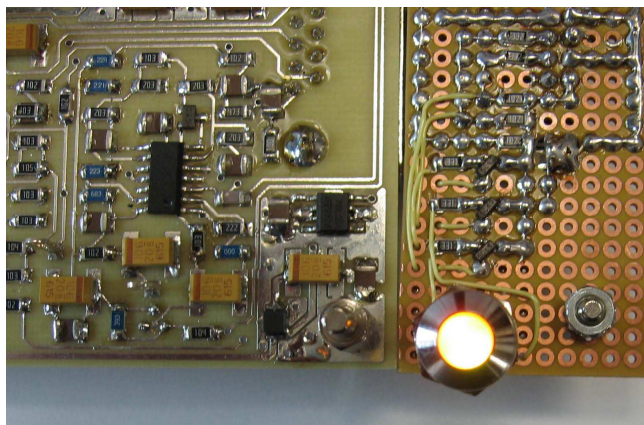


Abb 2 Die RGB-LED



# Werner Nitsche

## DL7MWN



Es hatte sich herausgestellt, dass ich das Datenblatt der RGB-LED nicht richtig gelesen habe und die gemeinsame Kathode mit einer gemeinsamen Anode verwechselte. Das korrigierte ich nun, indem ich noch jeweils 1 Transistor dazwischenschaltete. Nun war ich aber sehr gespannt, wie das aussieht und was das für ein Gefühl ist, mit einem farbigen S-Meter zu arbeiten. Nachdem der Umbau fertig war, schaltete ich den LIF5000\_2 ein und schloss die nötigen Signale an. Die RGB-LED leuchtete zunächst ganz intensiv blau. Dann änderte ich die Antennenspannung. Ich konnte alle Grundfarben von rot über grün bis blau einstellen. Aber das mit den Mischfarben hat nicht so recht funktioniert. Leider konnte ich das nicht richtig fotografieren, weil die LED im Verhältnis zur Umgebung zu hell ist und das Bild an dieser Stelle überstrahlt. Bei der Überstrahlung entsteht anscheinend in der Optik des Fotoapparates wieder eine Mischfarbe. Wenn man direkt auf die LED schaut, kann man die einzelnen Farben der 3 LEDs erkennen. So sieht man an der einen Seite einen roten Fleck aufleuchten und an der anderen Seite einen grünen (leider nicht im Bild). Man kann die Helligkeit dieser Farben beliebig verändern, aber für die Helligkeitsänderung ist das menschliche Auge sehr unempfindlich. Wenn man seitlich an die LED schaut, dann erkennt man tatsächlich Mischfarben, welche scheinbar durch Reflexionen der Farben am Inneren der LED entstehen. Das schaut dann ganz gut aus, aber kleine Unterschiede im S-Wert kann man trotzdem nur schwer erkennen. Vielleicht wäre es besser gewesen, wenn ich eine diffuse RGB-LED verwendet hätte. Die verwendete RGB-LED gibt es nämlich in klar und diffus zu kaufen.

Das war einen Versuch wert, und wenn man wirklich wenig Platz auf der Frontplatte hat, ist eine RGB-LED als S-Meter besser, als ganz darauf verzichten zu müssen. Aber richtig befriedigend erscheint mir diese Lösung nicht.

### 3. Der 4-Phasen-Generator

Wie ich ja schon geschrieben habe, gab es im 4-Phasen-Generator Laufzeitprobleme durch die Gatter zwischen den Flipflops. Diese Gatter waren dafür gedacht, dass die FF's immer in der gleichen Reihenfolge ablaufen. Es sollte vermieden werden, dass je nach Einschaltzustand mal nur das eine oder andere Seitenband empfangen wird. Das habe ich jetzt geändert, indem ich die FFs nun synchron ansteuere. Mit einem nachfolgenden UND-Gatter werden nur noch die logischen Verknüpfungen für den Schaltmischer durchgeführt. Man kann davon ausgehen, dass die Laufzeiten der 4 Gatter ziemlich gleich groß sind, sodass sich dadurch keine nennenswerten Unterschiede in der Ansteuerung der Analogschalter ergeben. Ein OM hat mir gesagt, dass die Dekoder in den Analogschaltern auch nicht 100%ig gleich schnell arbeiten. Die dadurch entstehende Asymmetrie kann man aber von außen nicht kompensieren. Damit kann man angeblich auch keine optimale Seitenbandunterdrückung erreichen. So denke ich, dass diese Schaltung mit den Analogschaltern FST3125 und dem externen Dekoder den bestmöglichen Kompromiss darstellt.



# Werner Nitsche DL7MWN

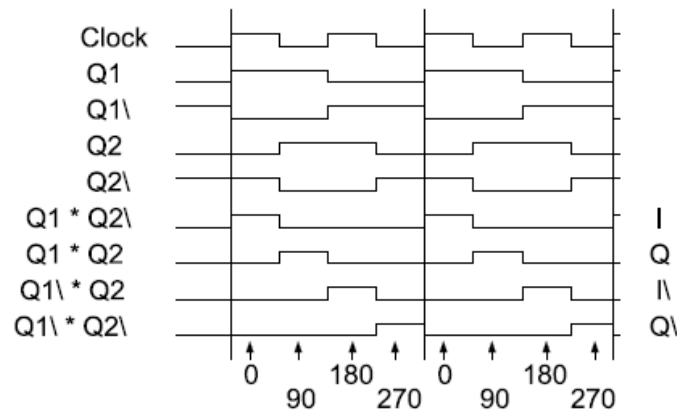
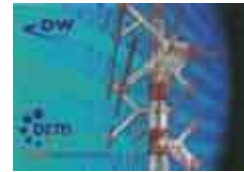


Abb 3 Impulsdigramm (so sollten die Signale aussehen)

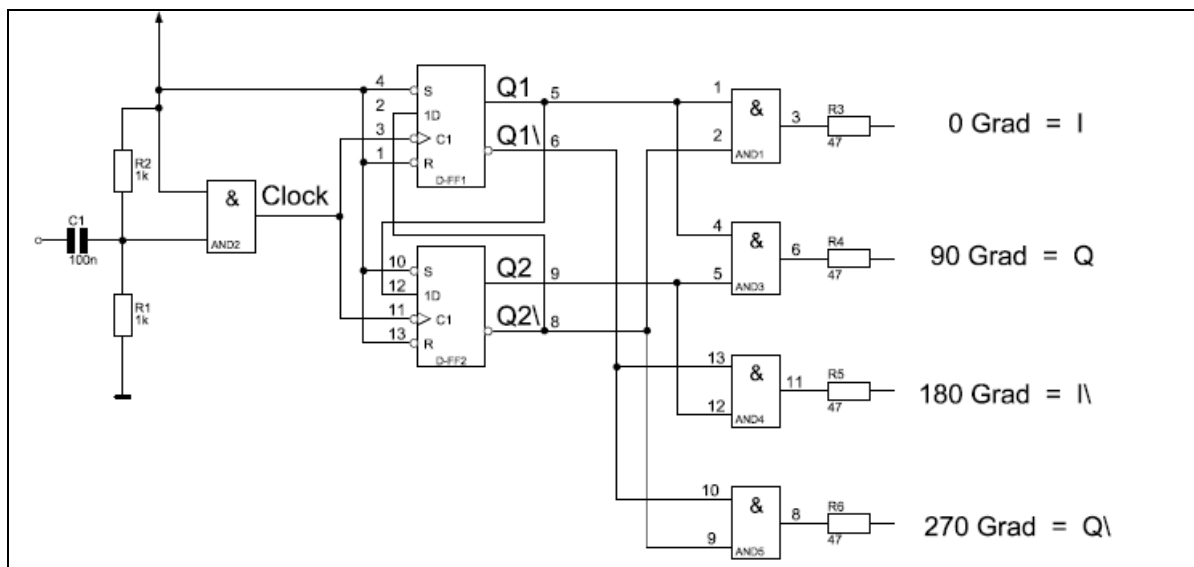
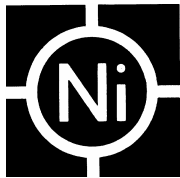


Abb 4 Die Schaltung (so funktioniert sie auch)

Nachdem ich meine Schaltung dann umgebaut hatte, stellte sich ein voller Erfolg heraus. Nach Abgleich der 3 ZF-Vorverstärker habe ich bei einer Eingangs-Empfangsfrequenz von 15MHz eine Seitenband-Unterdrückung von 40dB gemessen. Das ist etwas mehr, als ich erwartet habe. Nur die absolute Empfindlichkeit ging etwas zurück. Es lohnt sich immer wieder, wenn man die Details einer Schaltung gründlich untersucht und nach besseren Lösungen sucht.

#### 4. Wie geht es nun weiter?

Nachdem nun alle Funktionen des LIF5000\_2 arbeiten und getestet sind, habe ich mir Gedanken über das weitere Vorgehen gemacht. Der 4-Phasengenerator muss unbedingt im Layout abgeändert werden. Das farbige S-Meter hat mich nicht überzeugt und so werde ich es auf dem nächsten Board weglassen. Nachdem ja sowieso Software für den LIF5000 geschrieben werden muss, um den DDS anzusteuern, kann man ja das S-Meter auch mit in die Software nehmen und den S-Wert auf dem Monitor anzeigen. Grund-



# Werner Nitsche DL7MWN



sätzlich fehlen dem LIF5000 nun noch der LO (local oscillator), ein Preselektor welcher den vollen Frequenzbereich bedienen kann und der Steuerrechner selbst.

## 4.1 Der Local Oscillator

Als „Local Oscillator“ ist ein AD9951 geplant, welcher einen Frequenzbereich von ca. 200kHz bis 120MHz abdecken muss. Er muss durch ein LC-Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 120MHz gefiltert werden. Danach kommt dann ein Komparator, welcher die Sinusspannung nach dem Tiefpass in ein Rechtecksignal umwandelt. Dieser LO muss noch mit auf der Platine des LIF5000 sitzen, um lange Signalleitungen zu vermeiden. Dazu muss die Platine etwas größer werden. Weil ich weis, dass diese Schaltung viele Störungen verursacht und ich diese Störungen nicht mag, kommt die gesamte Schaltung des LO in ein Schirmgehäuse, welches auf der Platine des LIF5000 sitzt.

## 4.2 Der Preselektor

Der Preselektor findet auf einer eigenen Platine platz, welche als Piggypack auf der Grundplatine des LIF5000 sitzt. Über Stecker bekommt der Preselector die nötigen Steuersignale und die Versorgungsspannung. Es ist geplant, neben einem 2-kreisigen Preselektor noch einen Umschalter mit auf die Platine zu setzen. Dieser Umschalter wird vom Steuerrechner geschaltet und kann einen Abschwächer -20dB, eine Direktverbindung mit 0dB oder einen Vorverstärker mit 20dB dazuschalten.

Dieses Board wird nur mit Analogschaltern bestückt. Eigentlich wären mir ja Relais wegen der Verluste lieber, aber dann bräuchte ich für dieses Board so viele Relais, dass der Platz für die Realisierung nicht ausreichen würde. Nachdem man das ja auch wieder ändern kann, bin ich tapfer und probiere es einfach mal mit Analogschaltern aus. Ich habe schnelle Analogschalter mit 0,9 Ohm (TS5A23167) und mit <0,4 Ohm (ISL43L210) Innenwiderstand gefunden und das sollte reichen. Mein Simulator hat mir Diagramme ausgedruckt, die gar nicht so schlecht ausschauen.

## 4.3 Der Steuerrechner

Eigentlich war ja geplant, den ganzen LIF5000 mit Zubehör von einem kleinen Mikrocontroller ATMEGA128 zu steuern. Dazu wäre aber auch noch eine Frontplatte mit Display, Schaltern und einem Drehknopf notwendig. Und so habe ich mir überlegt, dass der gangbarere Weg ein PC ist, den man ja sowieso braucht. Mit einem Programm wie z. B. Visual Basic kann man die Steuerung programmieren und gleichzeitig eine virtuelle Frontplatte darstellen. Das ist nicht so aufwändig und ich spare mir einige Leiterplatten für den Mikrocontroller, das Display und die Bedienelemente.

Natürlich muss man bei so einer Lösung eine Schnittstelle schaffen, über welche der PC den LIF5000 steuern und den Status (S-Meter) abfragen kann. Für den Preselektor und das S-Meter stelle ich mir einen I2C-Bus vor und für den DDS-Baustein sollte es eine schnelle synchrone Datenübertragung werden. Mal sehen, wie sich das realisieren lässt.



# Werner Nitsche DL7MWN



## 5. Schlusswort

So, das war es für heute wieder mal. Es gibt noch viel zu tun, packen wir es an. Zunächst werde ich die Grundplatine des LIF5000 aktualisieren und die Steckverbindungen für den Preselektor vorsehen. Die Schaltung für das RGB-S-Meter wird entfernt. Dann muss der LO mit dem AD9951 zusätzlich auf die Platine. Die neue Platine heißt dann LIF5000\_3. Sobald diese Platine funktioniert, werde ich die Ergebnisse wieder vorstellen. In der Zwischenzeit zeichne ich den Schaltplan für den Preselektor mit Zubehör. Auch mache ich mir schon Gedanken über die Software. Da habe ich heute bei Microsoft durch Zufall gesehen, dass ein Nachfolgeprodukt von Visual Basic 6.0 derzeit kostenlos angeboten wird. Dieses Software-Paket heißt Visual Basic 2005 und es kann alte Programme von Visual Basic 6.0 einlesen und konvertieren. Aber leider kennt es die schönen Steuerelemente nicht, die man für Visual Basic 6.0 kaufen kann und die ich für meinen LIF5000 brauche. So werde ich mir ein Visual Basic 6.0 bei eBay ersteigern müssen. VB6.0 kann man leider schon lange nicht mehr regulär kaufen.

Natürlich freue ich mich auch wieder auf sachliche Kritik und Anregungen von Euch. Habt Ihr Erfahrung in der einen oder anderen Angelegenheit und würdet Ihr etwas grundsätzlich anders machen? Und warum? Das würde mich natürlich auch interessieren. Also schreibt mir entweder im QRP-Forum oder direkt an meine E-Mail-Adresse, wie bisher.

Meine E-Mail-Adresse lautet:  
[werner.nitsche@gmx.de](mailto:werner.nitsche@gmx.de)

Euer Werner, DL7MWN