

Programmierung der PLL für Mikrowellen LO nach OE2JOM

Eine praktische Anleitung von DK3HA

Um eine beliebige Frequenz im Bereich von 90 MHz bis 150 MHz zu programmieren, die mit einem Referenzsignal von 10 MHz stabilisiert werden soll, empfiehlt sich die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise. Vorausgesetzt wird, dass der PLL-Baustein nach Vorgabe von OE2JOM gelötet und der Butleroszillator in der Nähe der Sollfrequenz schwingt.

Für den Programmiervorgang werden folgende Softwareprogramme benötigt:

- ADIsimPLL Ver 3.xx
http://www.analog.com/en/content/adisimpll_thankyou/fca.html
- ADF_Frac_Rev3.exe <http://www.analog.com/en/rfif-components/pll-synthesizersvcos/adf4157/products/product.html#product-designtools>
- HyperTerminal (WinXP) unter \Zubehör\Kommunikation\HyperTerminal

Anmerkung: Sollten die Links nicht mehr aktuell sein, sollte man auf der website www.analog.com nach ADF4157 suchen.

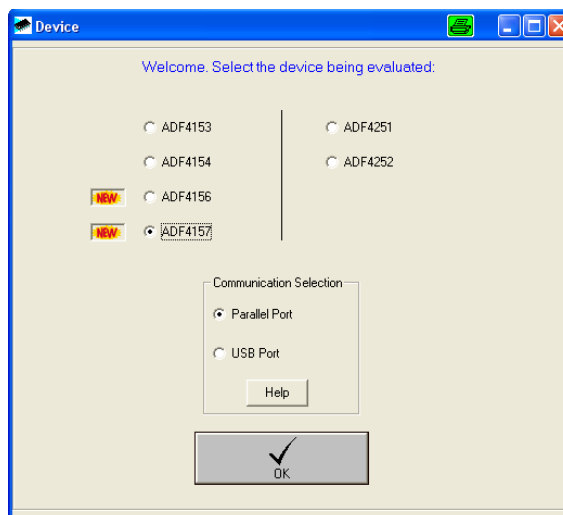
Mit dem Programm ADIsimPLL lassen sich die Parameter für den ADF4157 ermitteln. Das Programm wird für diese Anleitung nicht verwendet, da die Parameter durch die Vorgabe der Bausteine für das Loopfilter bereits festgelegt sind. Der Strom für die charge pump (Icp) ist mit 0,31mA festgelegt.

Die Fractional-N Software ADF_Frac_Rev3.exe dient dazu, die Werte für die Register R0 bis R4 zu ermitteln, die anschließend mit dem Windows-eigenen Hyperterminal übertragen werden.

Das hier vorgestellte Beispiel stellt die Vorgehensweise zur Programmierung eines LO für eine 24 GHz-Station. Die erforderliche Frequenz des LO soll für eine ZF von 144 MHz $f_{LO} = 124,500 \text{ MHz}$ betragen ($124,5 \text{ MHz} * 192 + 144 \text{ MHz} = 24048 \text{ MHz}$).

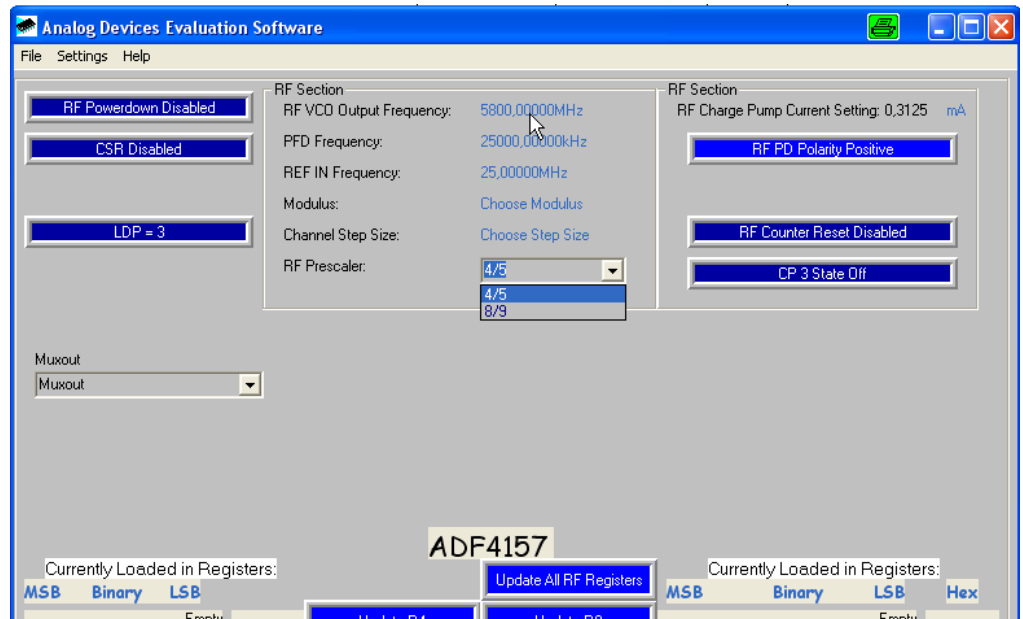
Schritt 1:

- Programmaufruf ADFx5Xrev 3.0
- Wähle ADF4157
- Mit OK bestätigen



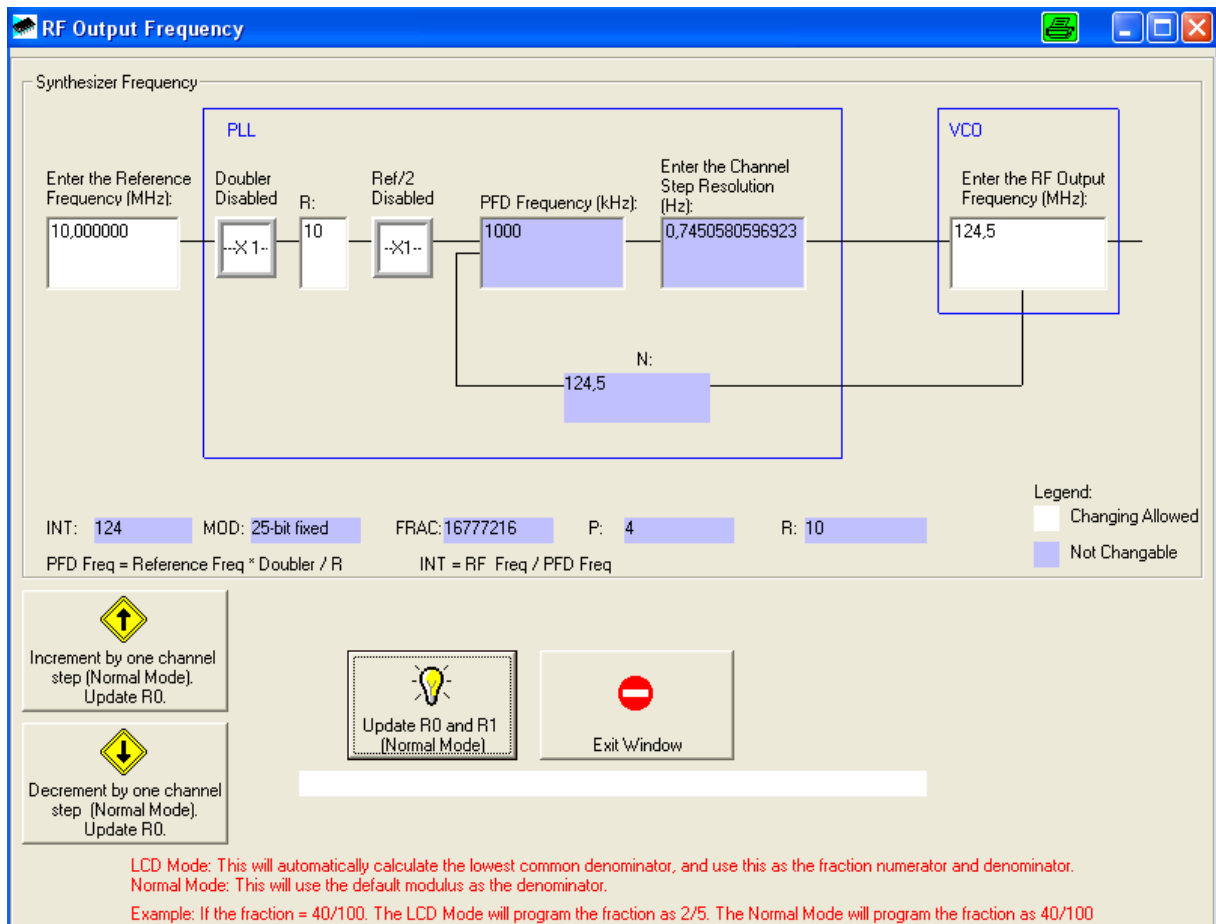
Schritt 2 Fenster RF Section

- Wähle RF Prescaler 4/5
- Anklicken 5800,00 MHz



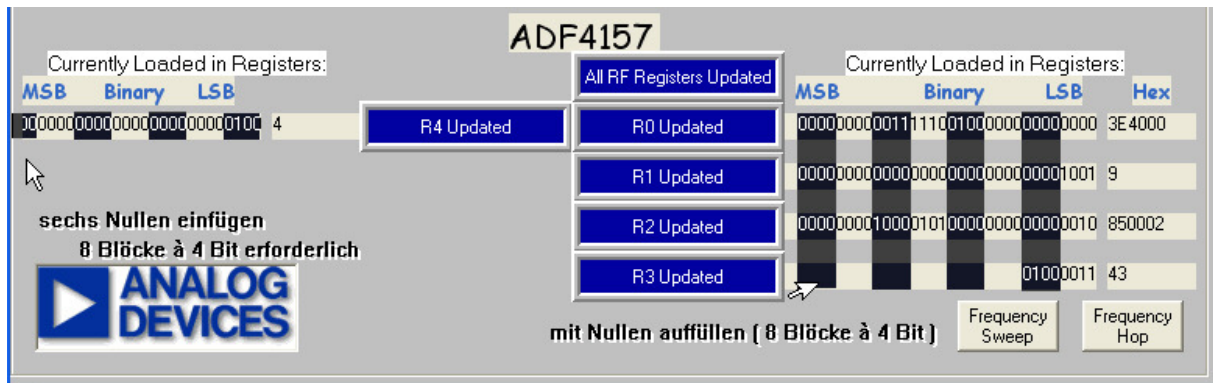
Schritt 3 Werte eintragen und updaten

- Reference Freq. 10.000
- R: 10
- RF Output 124.5
- Update R0 and R1
- Exit Windows



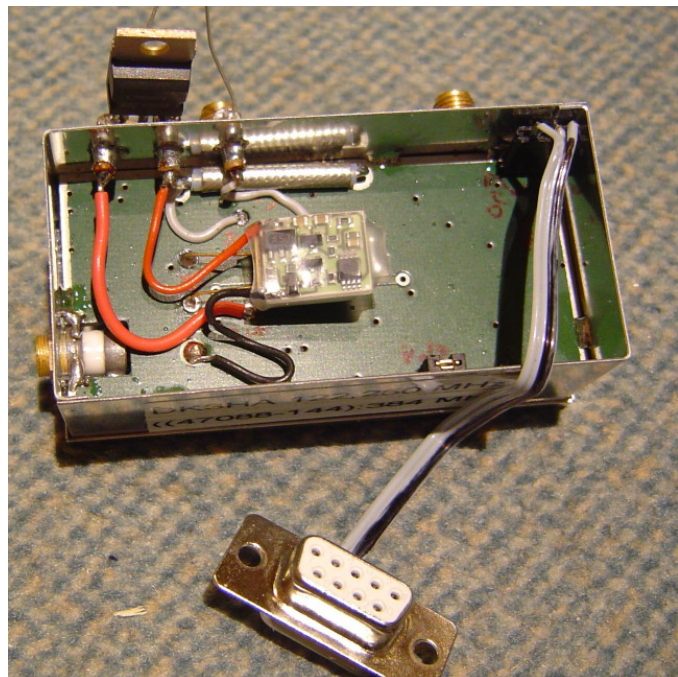
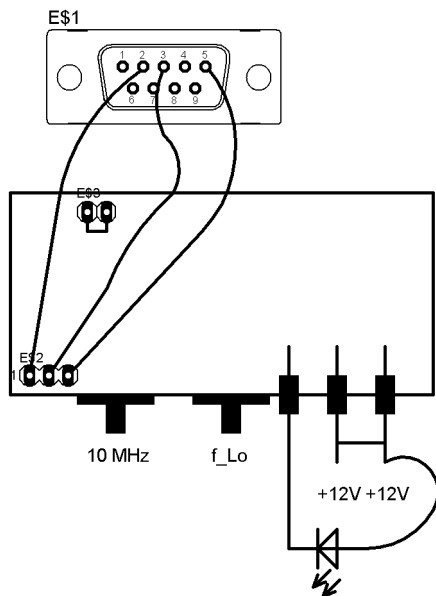
Schritt 4 Registerinhalte ausdrucken

- Update all RF Registers
- Bildschirmausdruck bzw. Registerinhalte in Formblatt notieren
- Fehlende Nullen auffüllen, es müssen 4 Byte (32 Bit) je Register programmiert werden
- Programm beenden



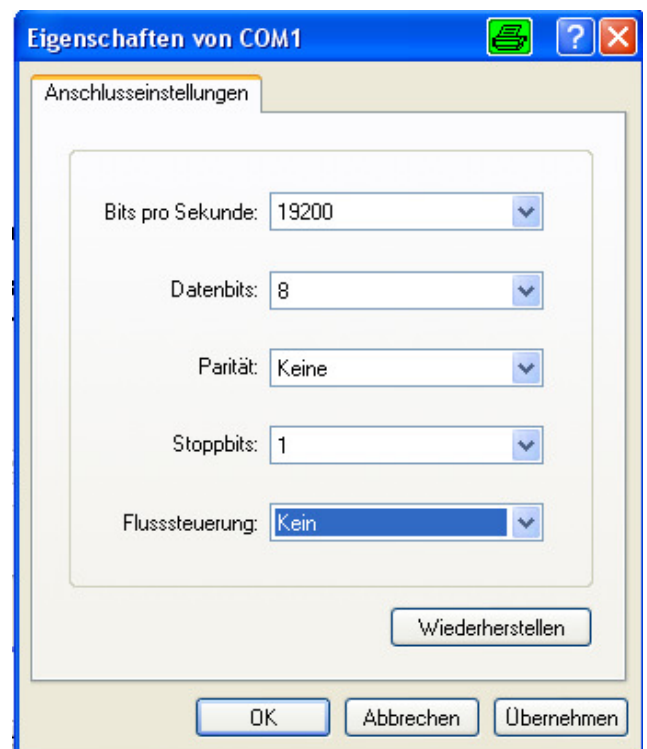
Schritt 5 Anschluss der PLL an den Com-Port des Computers

- Verbindungskabel gemäß Skizze erstellen Sub-D 9-polige Buchse (Ansicht Lötseite)
- Verbindung mit einem Com-Port des Computers (auch USB-seriell-Wandler)
- LED gemäß Skizze mit +12V verbinden (zur Funktion nicht nötig).



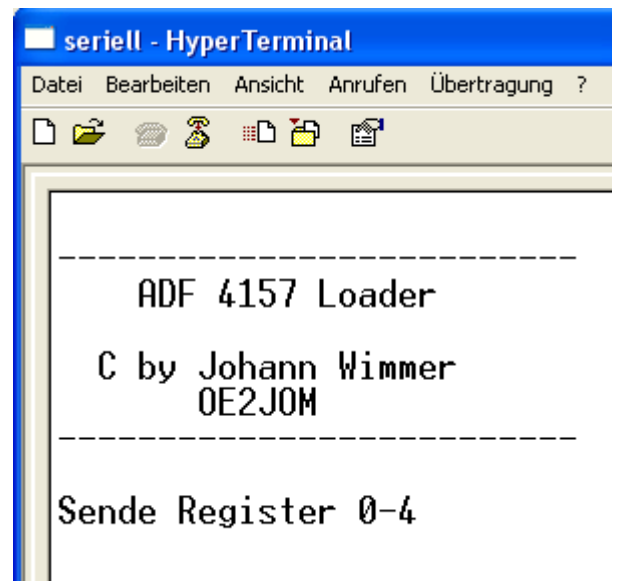
Schritt 6 Aufruf und Konfiguration Hyper Terminal (Bspl. Win-XP)

- Start – Programme – Zubehör – Kommunikation – Hyper Terminal anklicken
- Nach erstmaligem Start „Abbrechen“ wählen
- Datei – Eigenschaften auswählen, in dem Fenster den verwendeten Com-Port wählen
- Nach Auswahl des Com-Ports die Schaltfläche Konfiguration anklicken
- Einstellungen wie nebenstehend mit Übernahme bestätigen und mit zweimaligem OK Fenster schließen



Schritt 7 Kommunikation PLL – Computer herstellen

Serielle Schnittstelle mit Computer verbinden (wenn nicht bereits geschehen)
 12 V Betriebsspannung an PLL-Baustein
 Es sollte folgendes Bild auf dem Bildschirm erscheinen:



Schritt 8 Programmierung des ADF4157

- Es stehen zwei Befehle zur Auswahl:
 - ST --> Status (Inhalt) der 5 Register
 - TX --> Beschreiben der Register
 - ! Achtung: Beide Befehle müssen mit Großbuchstaben eingegeben werden.
- Eingabe der Registerdaten ohne Leerzeichen: (jede Zeile wird mit Enter abgeschlossen), das Terminal bestätigt die Eingabe auf dem Bildschirm.

```
R0000000000011111001000000000000000
R1000000000000000000000000000000001001
R2000000001000010100000000000000010
R3000000000000000000000000000000011000011
R400000000000000000000000000000000100
TX
```

Die Programmierung ist abgeschlossen. Mit dem Befehl ST kann der Inhalt der Register überprüft werden.

Das Ergebnis des Beispiels im Bild:

Sende Register 0-4

ST

R0-Register 00110000001111010010000000000000
R1-Register 0000000000000000000000000000001001
R2-Register 00000000100001010000000000000010
R3-Register 000000000000000000000000001000011
R4-Register 000000000000000000000000000000100

Option 1

An den Ausgangspin „MUXOUT“ des ADF4157 ist die Leuchtdiode angeschlossen, Sie kann zur Anzeige verschiedener Funktionen dienen. Im R0-Register sind dafür vier Bits zuständig: DB30, DB29, DB28, DB27. Das höchstwertigste Bit DB31 bleibt unverändert.

Im obigen Beispiel ist die Funktion „Digital Lock Detect“ aktiviert.

MUXOUT				
DB30	DB29	DB28	DB27	Datenbit
0	1	0	1	Funktion: Analog Lock Detect
0	1	1	0	Funktion: Digital Lock Detect

Option 2

Mit den Datenbits DB27, DB26, DB25, DB24 lässt sich der Strom für die Ladepumpe (charge pump) einstellen. Siehe hierzu auch das Datenblatt des ADF4157. Im aktuellen Beispiel sind alle Datenbits 0. Damit ist der kleinstmögliche Strom $I_{cp} = 0,31\text{mA}$ eingestellt.

Vielen Dank an Hans Wimmer für die Verwirklichung des hervorragenden Projekts.

Klaus Roggenkamp, DK3HA
www.ghz-tagung.de