

**Frequenzgenerator für nahezu beliebige Frequenzen im Bereich
von 35-4400 MHz mit neuem ADF4351-Board
Bei Bedarf auch mit Ausgabe von CW-Sequenzen für z.B. den Bakenbetrieb**

von Klaus Hirschelmann, DJ700

Bereits in [1] hatte ich mich ausführlich mit den preiswert aus China erhältlichen ADF4350/ADF4351-Boards beschäftigt. Hier gibt es nun inzwischen eine neue Version (Abb.1) mit etwas geringeren äußeren Abmessungen und nun tatsächlich auch einem ADF4351, so dass jetzt auf jeden Fall auch Ausgangsfrequenzen ab 35 MHz aufwärts möglich sind.

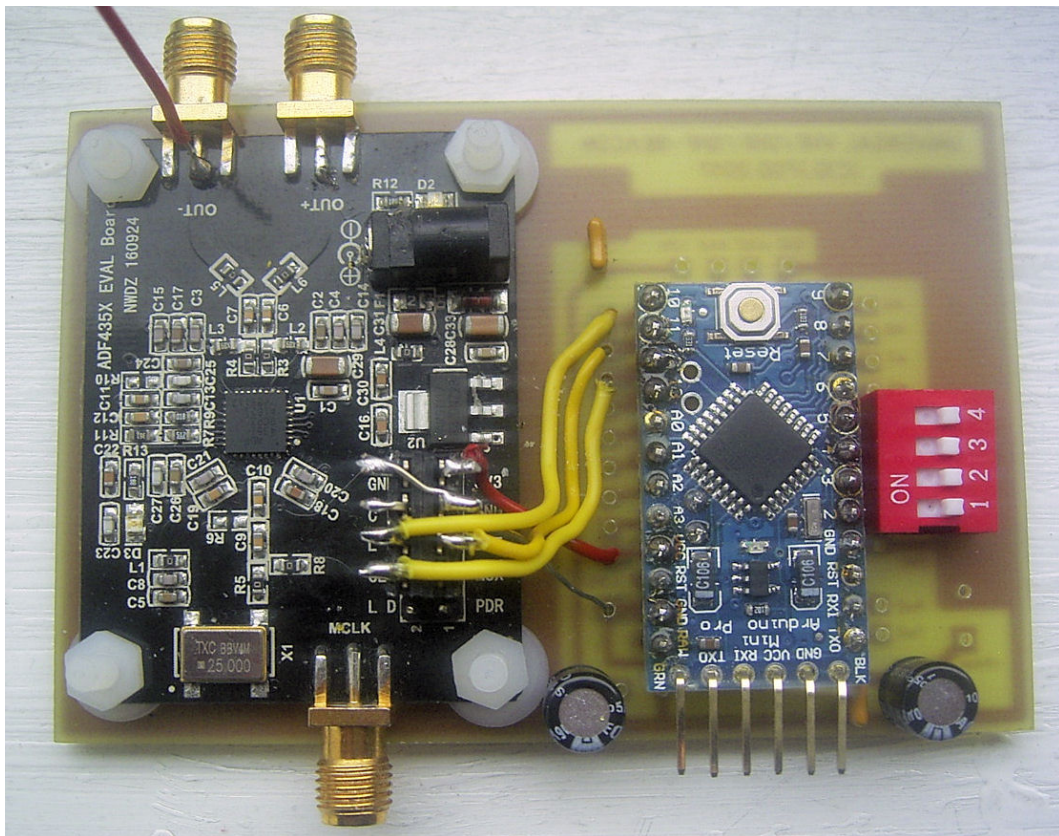
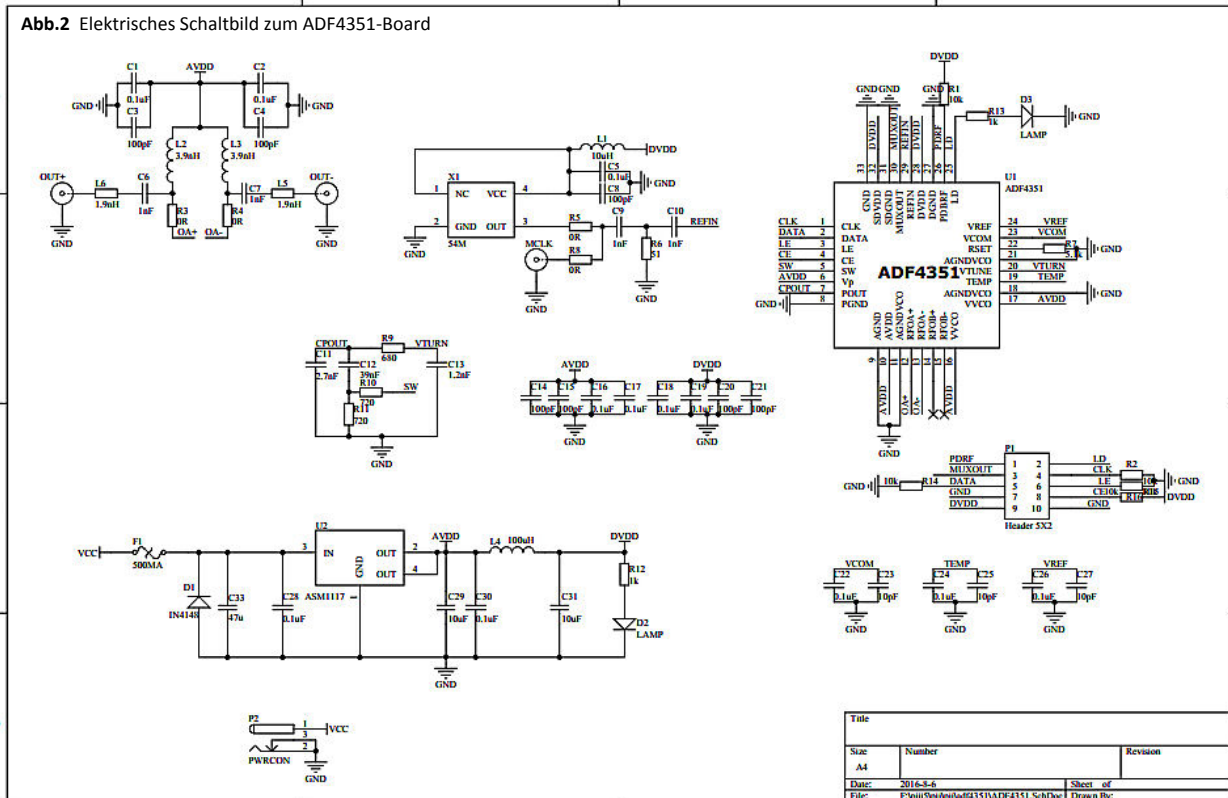


Abb.1 Musteraufbau des Frequenzgenerators mit ADF4351-EVAL-Board und ARDUINO Pro-Mini

Hinsichtlich seiner Steuerung unterscheidet sich dieses Board ansonsten kaum von der Vorgängerversion. Es ist lediglich zu beachten, dass es sich bei dem verbauten Steuerquarz um einen solchen für die Frequenz 25 MHz handelt. Anstelle seiner Verwendung kann bei Bedarf aber auch wieder ein externer Takt über den MCLK-Eingang zugeführt werden.

Das Board besitzt zwei Anschlüsse für die Ausgangssignale, wobei ich bisher nur den Ausgang "OUT-" verwendet habe. Auffällig war dabei allerdings, dass an dieser Stelle nicht der gemäß Datenblatt und Konfigurationseinstellungen zu erwartende max. Ausgangspegel von +5dbm messbar war, sondern lediglich ein Pegel von +1dBm festgestellt wurde. Mithilfe weiterer Exemplare des Boards wird deshalb noch festzustellen sein, ob es sich hierbei nur um das Ergebnis eines Ausreißers handelt. Das Board besitzt einen eigenen Spannungsregler für den Eingangswerte im Bereich von etwa 5-9V angegeben werden. Die gemessene Stromaufnahme lag bei ca. 130mA.

Abb.2 Elektrisches Schaltbild zum ADF4351-Board



Die Zusammenschaltung von ADF4351- und Mikrocontrollerboard ist nahezu identisch zur Vorgängerversion. Interessant sind aber einige neue Funktionen, die sich auch nach "Entdeckung" einer Homepage von PA3FYM [2] ergaben. Dort beschreibt er die Verwendung der ADF4351 mit zusätzlicher CW-Tastung. Seinen Quellcode habe ich als Basis für eigene Erweiterungen genommen. So wurde die Eingabe der zur Erzeugung unterschiedlicher Ausgangsfrequenzen anzugebenden Registerinhalte (siehe dazu auch weiter unten und in [1]) vereinfacht und erweitert, so dass jetzt eine Auswahl zwischen 4 Frequenzen via Schalter möglich ist. Weiterhin wurde die CW-Tastung schaltbar gemacht, so dass sich bei Bedarf auch nur ein Dauerträger ausgeben lässt. Die Inhalte der CW-Kennungssequenzen sind frei wählbar, erfordern aber ein wenig Beschäftigung mit der gewählten Festlegungsmethode. Im Quellcode habe ich hierzu einige Erläuterungen eingefügt. Mit ihrer Hilfe sollten sich leicht auch Kennungsinhalte eigener Wahl zusammenstellen und in den Code integrieren lassen.

	Port #2	Port #3	Port #4
Frq.-Ch.1	----	HIGH	HIGH
Frq.-Ch.2	----	LOW	HIGH
Frq.-Ch.3	----	HIGH	LOW
Frq.-Ch.4	----	LOW	LOW
CW "ON"	HIGH	----	----
CW "OFF"	LOW	----	----

"HIGH"= offener und "LOW"= geschlossener Schalter

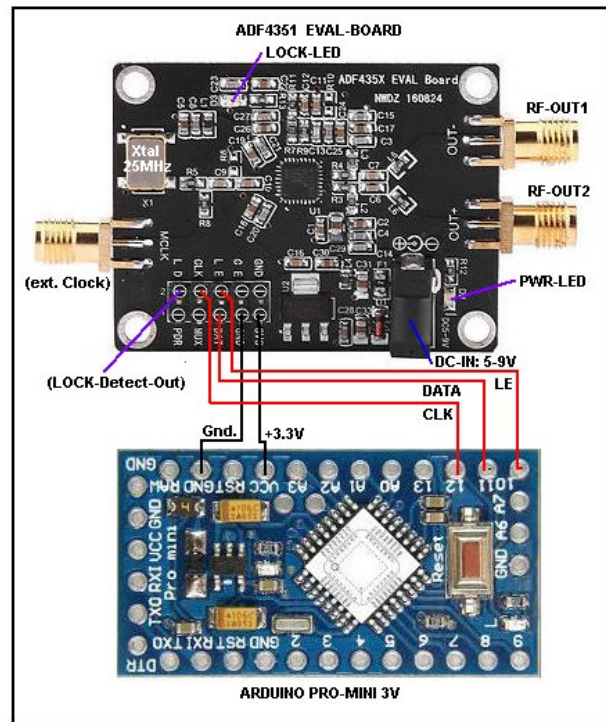


Abb.3 Steuerung des ADF4351-Boards mithilfe eines ARDUINO-Mikrocontrollers

Die Schaltfunktionen sind in Abb.3 nicht eingezeichnet, aber aus der Tabelle links ersichtlich:

Zur Festlegung der gewünschten Ausgangsfrequenzen und einiger sonstiger Parameter sind sechs Register der ADF4351 entsprechend zu beschreiben. Dazu sind sie als Hexwerte im Programmcode abzulegen. Ein Beispielsketch kann hier heruntergeladen werden. Es gestattet den Aufruf der folgenden vier Frequenzen; 144.975 MHz; 432.975MHz; 1296.975MHz und 2320.975MHz, wobei sich diese selbstverständlich durch Werte eigener Wahl ersetzen lassen. Ein von Firma ANALOG DEVICES bereitgestelltes WINDOWS-Tool hilft bei der Ermittlung der benötigten Registerinhalte (siehe auch Abb.4). Etwas ausführlicher hatte ich dazu auch schon in [1] geschrieben.

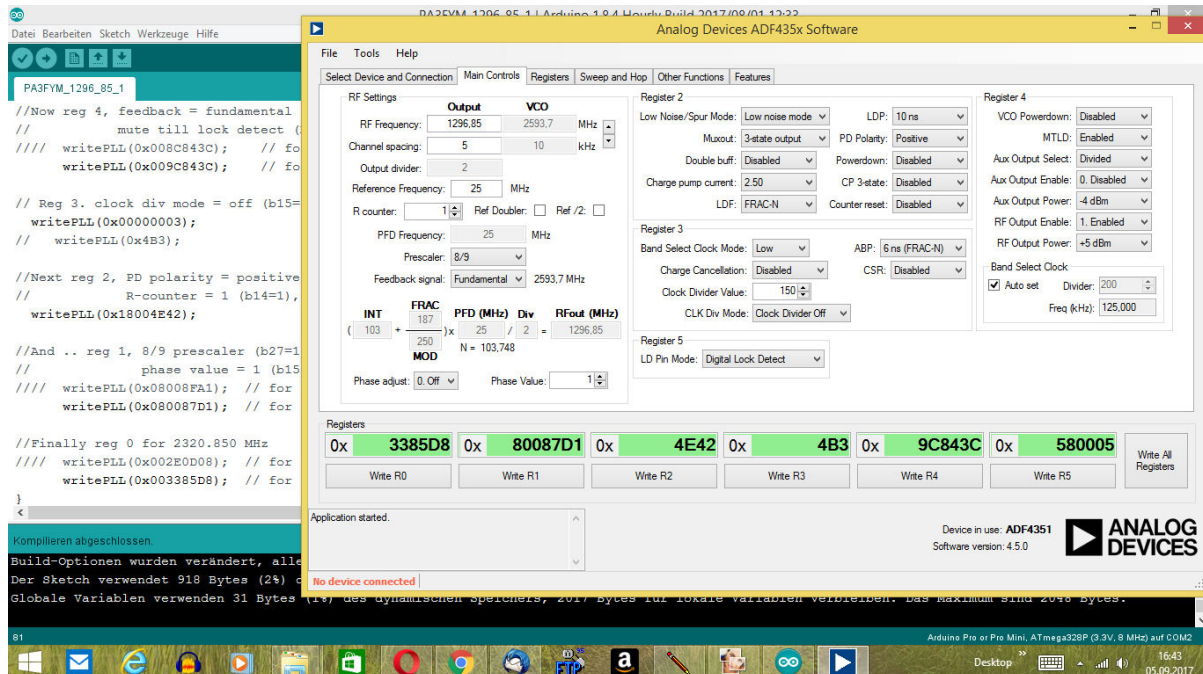


Abb.4 Ermittlung der im Programmcode einzusetzenden Registerinhalte mithilfe eines Windows-Tools von ANALOG DEVICES
(Hier am Beispiel für die Ausgangsfrequenz: 1296.850 MHz)

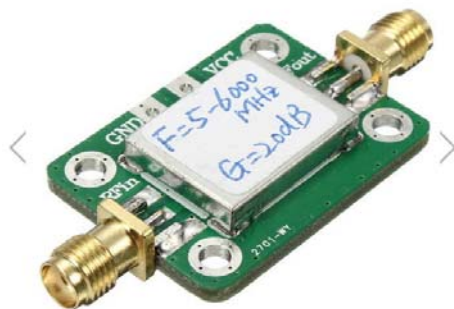


Abb.5 möglicher RF-Verstärker zur Anhebung von Eingangsebenen um 0dBm auf Ausgangswerte um ca. +20dBm (100mW)

Die Ausgangsleistungen der ADF4351 liegt gemäß Datenblatt bei max. +5dBm. Wie schon weiter oben erwähnt, wurden in der Praxis allerdings nur max. +1dBm gemessen. Wenn nicht ausreichend, bietet sich das Nachschalten eines Verstärkers gem. Abb.5 an. Aus China für wenige Euro erhältlich, erlauben sie auf einfache Weise eine Pegelanhebung um zusätzliche etwa 20dB. Nachgeschaltet einem ADF4351-Board, konnten von mir in einem weiten Frequenzbereich Ausgangspegel um +19dBm gemessen werden. Die Versorgungsspannung beträgt 5V bei einer Stromaufnahme um 80mA.

- [1] <http://www.kh-gps.de/adf4351.htm>
- [2] <http://remco.org/index.php/2017/01/16/adf4351-evaluation-board-microwave-beacon/>

Weitergehende Informationen zum hier vorgestellten Frequenzsynthesizer und viele sehr interessante Bastelvorschläge findet man beim Autor Klaus Hirschelmann, DJ7OO unter: <http://www.kh-gps.de/>