

# Mini mWattmeter 1 MHz bis 8 GHz mit AD8318, Kalibrieranleitung

Andreas Lindenau DL4JAL

28. April 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kalibrieranleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Kalibrierung für 2,4 GHz mit 0,0 dBm-Generator 3,57 MHz . . .	2
1.1.1	Grundkalibrierung mit mit 0,0 dBm-Generator 3,57 MHz	2
1.1.2	Kalibrierung der Pegelabweichung bei 2,4 GHz . . . . .	4
1.1.2.1	„FrqIdx AUS“, nur eine Offset-Einstellung . . . . .	4
1.1.2.2	„FrqIdx EIN“, mit Offset-Tabelle . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Schlußwort</b>	<b>8</b>

# Kapitel 1

## Kalibrieranleitung

### 1.1 Kalibrierung für 2,4 GHz mit 0,0 dBm-Generator 3,57 MHz

Die einfachste Variante ist die Kalibrierung der Messsteilheit des AD8318 mit unserem 0,0 dBm-Generator (3,57 MHz), den jeder OM eigentlich besitzen muss. Die Abweichung des Pegels unserer Baugruppe bei der Frequenz 2,4 GHz ist in etwa bekannt. Diese Abweichung in dB stellen wir mit der Offset-Einstellung ein.

#### 1.1.1 Grundkalibrierung mit mit 0,0 dBm-Generator 3,57 MHz

Laut Datenblatt arbeitet der AD8318 nur in einem eingeschränkten dBm-Bereich genau. Deshalb ist es anzuraten möglichst im Bereich -35 dBm bis -10 dBm zu kalibrieren. Wir beginnen mit -10 dBm.

Im SETUP starten wir die Kalibrierung.



Zwischen unseren 0,0 dBm Generator und dem mW-Meter schleifen wir ein Dämpfungsglied von 10 dB ein. Im Display stellen wir -10 dBm ein. Weiter mit Taste 1.



Wir warten bis der Wert der Anzeige von „ADC1“ ruhig stehen bleibt. Mit Taste 2 bestätigen.



Zwischen unseren 0,0 dBm Generator und dem mW-Meter schleifen wir noch ein Dämpfungsglied von 20 dB zusätzlich ein. Das ergibt einen Pegel vom -30 dBm. Im Display stellen wir -30 dBm ein. Weiter mit Taste 1.



Wir warten bis der Wert der Anzeige von „ADC2“ ruhig stehen bleibt. Mit Taste 2 bestätigen.

Anschließend werden die beiden Konstanten „mkx und mky“ ausgerechnet und im internen Eeprom des PIC abgespeichert. Es folgen jetzt 2 Kontrollmessungen des Pegels bei der Frequenz 3,57 MHz.



Nach Beenden des Kalibriervorganges zeigt die Anzeige -30 dBm an. Wir haben ja 2 Dämpfungsglieder von 10 dB und 20 dB vorgeschaltet. Der Attenuator wird auf 0 dB eingestellt „A 0“.



Das 20 dB Dämpfungsglied habe ich entfernt. Die Anzeige steht jetzt auf -10 dBm.

Das ist alles wunderbar. Unsere Kalibrierung für die Frequenzen der Kurzwelle stimmt jetzt.



Stelle ich jetzt im Display noch das vorgeschaltete Dämpfungsglied von 10 dB ein, „A10“, muss das Display 0,0dBm Anzeigen.

### 1.1.2 Kalibrierung der Pegelabweichung bei 2,4 GHz

Für die Einstellung des Offsets (Frequenzgang der Baugruppe) gibt es, **ab Firmware Version 1.04**, zwei Möglichkeiten. Einmal „ohne Frequenz-Index“ und einmal „mit Frequenz-Index“. Diese beiden Varianten kann man im SETUP aktivieren, „**FrqIdx EIN/AUS**“.

#### 1.1.2.1 „FrqIdx AUS“, nur eine Offset-Einstellung

Die Baugruppe arbeitet mit einer Offset-Einstellung. Für jede Pegelabweichung muss der Offset-Wert neu eingestellt werden.



Im SETUP wird die Offsettabelle ausgeschaltet.

**Ihr braucht nur den Werte des Offsets für 2,4 GHz einstellen, den ich ermittelt habe.**



Ich habe mit dem „Power Meter, HP437B“ den Pegel meines Spektrumanalysers (Tracking Generator) bei 2,4 GHz gemessen. In der Einstellung 0 dBm am Siglent-TG wird ein Pegel von +1,34 dBm Pegel abgegeben. Auf Zehntel gerundet ist das +1,3 dBm. Im mW-Meter habe ich das 10 dB Dämpfungsglied schon eingestellt „A10“. Jetzt brauche ich nur das Offset so verstellen, so dass das Display „1,3 dBm“ anzeigt.



Das Offset stelle ich auf -4,0 dB. Die Anzeige zeigt jetzt 1,3 dBm an. Das ist der Pegel meines „Siglent-Trackinggenerators“ bei 2,4 GHz. Bei meiner Musterbaugruppen die ich mit SMD0402 aufgebaut habe ist die Offset-Einstellung nur -4,0 dB Bei den Baugruppen mit der SMD0603 Bestückung ist der Offsetwert anders. Siehe Tabelle auf Seite 6.

Ihr braucht also nur durchführen:

1. Grundkalibrierung mit mit 0,0 dBm-Generator 3,57 MHz

## 2. Beim 2,4 GHz messen, Offset von etwa -5,7 dB einstellen

Eine genaue Ermittlung des Offsets bei 2,4 GHz habe ich an einem Messplatz durchgeführt. Ich habe inzwischen mehrere mWatt-Meter aufgebaut. Das Offset ist ähnlich. Bei 2,4 GHz differiert der Offsetwert um etwas 0,3 dB. Bei niedrigen Frequenzen ist es weniger. Hier ein paar Frequenz mit den Offset-Werten.

Frequenz	Muster-BG mW-Meter #1 SMD 0402 Offset Einstellung	mW-Meter #2 SMD 0603 Offset Einstellung	mW-Meter #3 SMD 0603 Offset Einstellung
1-30 MHz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
150 MHz	-0,4 dB	-0,3 dB	-0,3 dB
150 MHz	-0,4 dB	-0,3 dB	-0,3 dB
500 MHz	-1,0 dB	-1,1 dB	-1,0 dB
1200 MHz	-1,9 dB	-2,3 dB	-2,1 dB
1800 MHz	-3,1 dB	-3,9 dB	-3,9 dB
2400 MHz	-4,0 dB	-5,9 dB	-5,6 dB
3200 MHz	-3,2 dB	-4,1 dB	-3,3 dB

Man kann sehen, dass beim Aufbaumuster mit SMD 0402 die Offsetwerte etwas abweichen. Da habe ich noch für alle HF führenden Widerstände und Kondensatoren SMD 0402 verwendet. Ein Leiterzug ist auch etwas anders. Das hat alles einen Einfluss. Die beiden Ausführungen mit SMD 0603 sind dagegen im Frequenzgang etwa gleich. Wer keine Messmöglichkeit bei 2,4 GHz hat, kann meine Voreinstellung der Offsettabelle so belassen.

### 1.1.2.2 „FrqIdx EIN“, mit Offset-Tabelle

Damit man sich nicht alle Frequenzstützpunkte notieren muss, habe ich im Eeprom des PIC eine Tabelle mit Wertepaaren „Frequenz+Offset“ angelegt. Die Tabelle enthält 51 Wertepaare 1 MHz bis 8000 MHz. **Die Offsetwerte können nur im Setup verändert werden.** In Zeile 2 des Displays sieht man die Frequenz und den Index. Mit den Tasten 2 und 3 kann der Index (Frequenz) verstellt werden. In Zeile 3 rechts ändern sich entsprechend die Offset-Werte.



Im SETUP wird die Offsettabelle wieder eingeschaltet.

Im Default ist der „FrqIdx“ eingeschaltet. Im Normalbetrieb kann aus 51 Indexwerten die Frequenz mit dem dazu gehörigen Offsetwert ausgewählt werden.



Im Bild der Pegel meines Siglent-TG bei 2,4 GHz. Mit den Tasten 2 und 3 wird die entsprechende Frequenz-Index ausgewählt. Mit der Taste 1 kann man die Position des Cursors ändern und den Index auch in 10er Schritten wechseln.



Mein DoppelVFO bei 10 MHz und einem Pegel von 0,0 dBm. Mit den Tasten 2 und 3 habe ich das Offset für diese Frequenz eingestellt. Mit der Taste 1 kann man die Position des Cursors ändern und den Index auch in 10er Schritten wechseln.

## Kapitel 2

# Schlußwort

Ich hoffe diese kleine Anleitung hilft beim Kalibrieren des mW-Meters. **Ich wünsche viel Erfolg beim Experimentieren.**

vy 73 Andreas DL4JAL

✉ [DL4JAL@t-online.de](mailto:DL4JAL@t-online.de)