# Mini m<br/>Wattmeter 1MHz bis $8{\rm GHz}$ mit AD<br/>8318 und LCD-Anzeige

Andreas Lindenau DL4JAL

3. Mai 2020



Anzeige in "dBm" groß.



Anzeige Leistung groß, betrieben mit Powerbank.

# Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung der Hardware					
	1.1	Die Bauelemente auf der Baugruppe				
		1.1.1	HF Detektor, AD8318 und SV Spannungsregler LT1761ES5-			
			3,3	4		
			1.1.1.1 AD8318 auflöten	5		
		1.1.2	Mikroprozessor, PIC18F14K22	5		
			1.1.2.1 Programmierstecker, PIN Belegung	6		
		1.1.3	LCD-Anzeige, DOG104SPI	7		
		1.1.4	Bedienelemente, 3 Tasten	9		
		1.1.5	Änderung auf der Leiterplatte	9		
2	Bes	chreib	ung der Firmware	11		
	2.1	Nach I	PowerON	11		
	2.2	Norma	llbetrieb	12		
		2.2.1	Einstellung, externer Attenuator	12		
		2.2.2	Einstellung, Frequenzgang-Offset	13		
			2.2.2.1 FrqIdx AUS, Frequenz-Index AUS	13		
			2.2.2.2 FrqIdx EIN, Frequenz-Index EIN	14		
		2.2.3	dBm max, Anzeige, Taste 3 lang	14		
		2.2.4	dBm max, Ringspeicher auslesen, Taste 2 lang	15		
	2.3	SETU	Ρ	16		
		2.3.1	Abbruch	16		
		2.3.2	<i>dBm</i> , <i>W</i> , <i>ATT</i> , LCD-Einstellung	17		
		2.3.3	W, dBm, ATT, LCD-Einstellung	17		
		2.3.4	$dBm, W, ADC, LCD-Einstellung \dots \dots \dots \dots \dots \dots$	18		
		2.3.5	Kalibrier., Kalibrieren des AD8318	18		
		2.3.6	View-Messk, Anschauen der Kalibrierdaten	21		
		2.3.7	Kalib.man., Kalibrieren manuell ohne HF-Generator	22		
		2.3.8	dBm, digit, dBm Digitlänge, 2 oder 1 Stelle nach dem			
			Komma	23		
		2.3.9	FrqIdx EIN/AUS, Offset über Frequenz-Index EIN/AUS .	24		
		2.3.10	Frequ. Gang, Frequenzgang 1 MHz bis 8000 MHz einstellen	24		
		2.3.11	LCD Kontr., LCD-Kontrast einstellen	26		
		2.3.12	<i>LCD-Dreh</i> , Display per SW um 180 Grad drehen	27		

# 3 Schlußwort

# Kapitel 1

# Beschreibung der Hardware



Die Größe der Baugruppe beträgt 42 x 45 mm. Hier die Ansicht nach "PowerON". Inzwischen gibt es die Firmware Version 1.04.

# 1.1 Die Bauelemente auf der Baugruppe

Zuerst die Leiterplatte von unten gezeigt.

# 1.1.1 HF Detektor, AD8318 und SV Spannungsregler LT1761ES5-3,3



Auf die Leiterplatte von unten geschaut sehen wir links die SMA-Buchse. Zwischen den Eingangspins des AD8318 und der SMA-Buchse habe ich ein Dämpfungsglied von etwa 4 dB eingefügt. Das soll eine besser Impedanzanpassung bewirken. Der AD8318 hat als Versorgungsspannung 5 Volt ohne Spannungsregler. Also aufpassen und die 5 V nicht überschreiten. Gedacht als Spannungsversorgung ist ein USB-Kabel, wo nur +5 Volt und GND genutzt wird. Das Kabel wird direkt an den beiden Pins auf der Leiterplatte angelötet.

Unten auf der Leiterplatte befindet sich der Spannungsregler 3,3 Volt Der PIC18F14K22 und die LCD-Anzeige werden mit 3,3 Volt betrieben.

Die beiden verzinnten schmalen Flächen sind für eine Abschirmung gedacht. Ich wollte da ein dünnes Messingblech auflöten. Es hat sich heraus gestellt das die Abschirmung nicht gebraucht wird.

#### 1.1.1.1 AD8318 auflöten



Der AD8318 hat sein Lötpins alle unter dem IC. Sie schauen nur etwas seitlich heraus. Bei der neue Leiterplatte habe ich die verzinnten Leiterbahnen weiter nach außen geführt. So dass man von außen noch löten kann. Auf der Musterplatine sind fast alle Widerstände und Kondensatoren noch in Baugröße SMD 0402. Das habe ich jetzt etwas vergrößert auf SMD 0603.

Ich löte den AD8318 mit Heißluft auf. Die Leiterplatte wird waagerecht in einem kleinen Schraubstock eingespannt. Die Lötpunkte auf der Leiterplatte werden ganz dünn mit SMD-Lötpaste CR44 eingestrichen. Der AD8318 wird passend auf die Leiterplatte aufgelegt und mit Heißluft 350 Grad wird die Leiterplatte von unten erhitzt bis der AD8318 im Lötzinn "schwimmt".

Anschließen überprüfe ich alle Verbindungen der PINs mit einem Durchgangsprüfer, der sehr Hochohmig ist und mit 3 Volt arbeitet. Die IC darf ja nicht schon beim Prüfen kaputt gehen.

#### 1.1.2 Mikroprozessor, PIC18F14K22

Schauen wir die Leiterplatte von oben an.



Die LCD habe ich abgezogen. Darunter befindet sich der PIC18F14K22 in SMD-Ausführung.

#### 1.1.2.1 Programmierstecker, PIN Belegung

Zum Programmieren des PIC18F14K22 habe ich einen abgewinkelten 5-poligen Stecker eingelötet. Mir ist nichts besseres eingefallen.



Oben sehen wird die Pin-Nummerierung des Programmiersteckers J1 auf der Leiterplatte.



Hier sehen wird die Steckerbelegung am Pic<br/>Kit $\boldsymbol{3}$ 

Leiterplatte J1	Leiterplatte J1	PicKit3	PicKit3
Pin-Nummer	Beschreibung	Pin-Nummer	Beschreibung
PIN1	Daten PGC	PIN5	PGC (ICSPCLK)
PIN2	Daten PGD	PIN4	PGD (ICSPDAT)
PIN3	GND	PIN3	Vss (ground)
PIN4	VCC 3,3 Volt	PIN2	Vdd Target
PIN5	MCLR VPP	PIN1	/MCLR /Vpp

Achtung!! die Nummern der Pins von "J1" auf der Leiterplatte und die Nummern der Pins am PicKit3 sind gegenläufig . Meine Steckerbelegung war früher anders.

### 1.1.3 LCD-Anzeige, DOG104SPI



Hier sehen wir die LCD-Anzeige mit der Hintergrundbeleuchtung. Die Pins der LCD werden durch die Hintergrundbeleuchtung gesteckt und verlötet. Das erhöht die Stabilität und verhindert, dass die Glasplatte der LCD beim aufstecken bricht. Achtung die LCD nur leicht andrücken vor dem Verlöten, damit die LCD nicht unter "Spannung" steht. Ich habe eine defekte Anzeige erzeugt, durch zu festes andrücken.

#### Display Zusammenbau

Geliefert wird die LCD-Anzeige "EA DOGS104W-A" und die Hintergrundbeleuchtung "EA LED36X28-A". Die Schutzfolien werden entfernt und alle PINs der LCD-Anzeige werden durch die Löcher der Hintergrundbeleuchtung gesteckt, so das sich eine Einheit ergibt. Damit das ganze stabil wird, werden alle PINs verlötet. Verlöten wir nicht, wird es ganz schwer das Display wieder aus der Fassung zu ziehen ohne es zu zerbrechen.



Foto vom Display. Alle Pins werden verlötet.

#### Display mit Fassung in Leiterplatte einbauen

Aus der Buchsenleiste "SPL 20" brechen wir 2x 2 Buchsen ab für die unteren beiden PINs am Display und 1x 10 Buchsen für die oberen PINs am Display. Damit am Display keine mechanischen Spannungen entstehen werden die Buchsenleisten mit gestecktem Display in die Leiterplatte eingelötet. Achtung!! das Display ist sehr zerbrechlich.



Hier habe ich die Buchsenleisten auf die Pins am Display aufgesteckt. Anschließend wird das Display mit Buchsenleiste in die Leiterplatte gesteckt und verlötet. So vermeidet man mechanische Spannungen am Display.



# 1.1.4 Bedienelemente, 3 Tasten

Auf den Bild links sind 3 Tasten für die Bedienung. Oben ist immer die Taste 1 in der Mitte die Taste 2 und unten die Taste 3. Die Tastennummer nach dem Schrägstrich ist die Tastennummer, wenn das Display per Software um 180 Grad gedreht wird. Wir die Displayanzeige gedreht befinden sich die Tasten links und die SMA-Buchse rechts.



Hier ist das Display um 180 Grad per Software gedreht. Die Tasten sind jetzt rechts und die Reihenfolge ist auch wieder oben Taste 1 usw. Ich habe diese Displayeinstellung jetzt als "Default" in der Firmware festgelegt.

### 1.1.5 Änderung auf der Leiterplatte

Es hat sich leider ergeben, dass noch ein zusätzlicher Widerstand eingefügt werden muss. Dazu ist ein Leiterzug aufzutrennen und R9 100 Ohm in den

Leiterzug einzufügen.



# Kapitel 2

# Beschreibung der Firmware

Die Software habe ich wieder alles in Assembler geschrieben und mein selbst geschriebenes Gleitpunktpaket verwendet. Für die Umrechnung vom Logarithmus in Leistung brauche ich die Funktion  $10^x$ .

# 2.1 Nach PowerON



Nach "Power ON" wird die HW, SW Version und anschließend der Zeitpunkt der SW-Erstellung auf dem Display angezeigt.

# 2.2 Normalbetrieb



Nach der "Power ON" Anzeige wird der Pegel in der Zeile 1 groß dargestellt. In Zeile 1 in dBm und in Zeile 2 in Watt. Diese Anzeige kann auch getauscht werden. Also Watt in der Zeile 1 und dBm in Zeile 2. Rechts wurde die Leistung meiner LDMOS-PA gemessen. Messkoppler -40 dB und Dämpfungsglied 20 dB. Ergibt zusammen "A60". Der Offsetwert beträgt 1,7 dB. Das ist die Korrektur für die Pegelabweichung bei dieser Messfrequenz.

In der neuen Firmware Version 1.04 habe ich eine Tabelle für die Offsetwerte programmiert. Dadurch ändert sich die Displayanzeige in Zeile 2.



Normalbetrieb mit Frequenzindex-Tabelle. Für 2,4 GHz ist der Offset -4,0 dB eingestellt.

# 2.2.1 Einstellung, externer Attenuator

Übersteigt der zu messende Pegel den Bereich -10 dBm bis 0 dBm, ist ein externes Dämpfungsglied erforderlich. Der Wert der Dämpfung wird in Zeile 3 eingestellt. Der Dämpfungswert wird mit in die Pegelberechnung eingerechnet.



Das benutzte externe Dämpfungsglied wird in Zeile 3 links eingestellt. In unserem Fall "60dB". Das mW-Meter zeigt den richtigen Pegel an. Der Dämpfungswert wird mit eingerechnet.



Hier habe ich im "SETUP" die Anzeige umgestellt, dass in der obersten Zeile die Leistung in Watt angezeigt wird.

# 2.2.2 Einstellung, Frequenzgang-Offset

Ab der FW 1.04 gibt es zwei Möglichkeiten den "Frequenzgang-Offset" zu verwenden. Die alte Möglichkeit folgt jetzt im anschließenden Kapitel.

#### 2.2.2.1 FrqIdx AUS, Frequenz-Index AUS



Ausgleich der Pegel mit der "Offseteinstellung" Zeile 3 rechts. In diesem Fall -1,7 dB Mit Offset +1,7 dB wird der Pegel wieder richtig angezeigt.

Mit der Baugruppe kann man den Pegel im Frequenzbereich von 1 MHz bis 8 GHz messen. Die Kalibrierung wird aber nur bei einer festen Frequenz durch-

geführt, wo auch der genaue Pegel bekannt ist. Ich kalibriere die Messsteilheit des AD8318 mit meinem 0,0 dBm Generator (Frequenz 3,57 MHz). Mit der Offset-Einstellung kann ich die Pegelabweichungen für andere Frequenzen einstellen, so dass die "dBm-Anzeige" wieder stimmt und nicht immer wieder neu kalibriert werden muss.

Der Einstellbereich der Offset-Einstellung geht von -12,7 dB bis + 12,7 dB. Das müsste reichen. Man muss sich eine Tabelle mit Frequenzen und den passenden Offsetwerten aufschreiben.

#### 2.2.2.2 FrqIdx EIN, Frequenz-Index EIN

Ab FW 1.04 habe die Tabelle mit den Frequenzpunkten und Offsetwerten in den internen PIC-Eeprom programmiert. Dadurch ändert sich im Display die Anzeige von Zeile 2. In Zeile 2 wird die Frequenz und der Index der Offsetwerte angezeigt. Mit den Tasten 2 und 3 kurz gedrückt wird der Index gewechselt. Die Frequenz, der Index, in Zeile 2, und der Offset(dB) in Zeile 3 ändert sich entsprechend. Mit der Taste 1 kann ich wieder die Position des Kursors ändern. Damit wird es möglich den Index auch in 10er Schritten zu ändern.

**Vorteil!** Ich brauche mir nicht die Offsetwerte merken, bzw. bei den verschiedenen Frequenz immer neu einstellen. Wie die Werte in der Tabelle geändert werden habe ich im Kapitel 2.3.10 auf Seite 24 beschrieben.

### 2.2.3 dBm max, Anzeige, Taste 3 lang

Das mW-Meter speichert den letzten höchsten dBm-Wert bis zu 5 Minuten. Kommt noch ein höherer Wert, wird dieser gespeichert und der Timer für die 5 Minuten beginnt von vorn zu laufen. Mit der **Taste 3 lang gedrückt** können wir uns den Wert anzeigen lassen.





- 1. Die Taste 3 lange drücken bis dieser Text erscheint.
- 2. Nach dem Loslassen der Taste sehen wir den gespeicherten dBm-Wert.
- 3. Wir haben die Möglichkeit "dBm max" zu löschen oder in einen Ringspeicher abzuspeichern.
- 4. Es wird die Nummer des Speicherplatzes angezeigt und die Funktion beendet. Diese Nummer sollte man sich merken, für das spätere Auslesen.

Der Ringspeicher hat ein Volumen von 10 Messwerten und bleibt erhalten, wenn die Baugruppe abgeschaltet wird. Wie der Ringspeicher wieder gelesen wird beschreibt der nächste Abschnitt.



### 2.2.4 dBm max, Ringspeicher auslesen, Taste 2 lang

1. Taste 2 lange drücken.

- 2. Speicherplatz auswählen
- 3. Pegel wird angezeigt

# 2.3 **SETUP**



Durch **langes drücken der Taste 1** kommen wir in das "SETUP". Wird die Taste wieder los gelassen, kommt der zuletzt gewählte Menüpunkt im SETUP.

### 2.3.1 Abbruch



Es erscheint der erste Menüpunkt "Abbruch". Mit Taste 1 brechen wir das "SETUP" ab. Mit Taste 2, 3 schalten wir im Menü vor bzw. zurück.

# 2.3.2 dBm, W, ATT, LCD-Einstellung



Diese Funktion stellt die Anzeige im Display ein, Zeile 1 auf dBm, Zeile 2 auf Watt und Zeile 3 ATT und Offset. Wird mit der Offset-Tabelle gearbeitet ist die Zeile 2 für die Offset-Tabelle reserviert.

# 2.3.3 W, dBm, ATT, LCD-Einstellung



Diese Funktion stellt auch die Anzeige im Display ein, Zeile 1 auf Watt, Zeile 2 auf dBm und Zeile 3 ATT und Offset. Wird mit der Offset-Tabelle gearbeitet ist die Zeile 2 für die Offset-Tabelle reserviert.

#### 2.3.4 *dBm*, *W*, *ADC*, LCD-Einstellung



Diese Einstellung ist nur für mich relevant. In der 3. Zeile wird der ADC-Wert des A/D Wandlers angezeigt. Das brauche ich manchmal für das Programmieren.

# 2.3.5 Kalibrier., Kalibrieren des AD8318

Laut Datenblatt arbeitet der AD8318 nur in einem eingeschränkten d B<br/>m-Bereich genau. Deshalb ist es anzuraten möglichst im Bereich -35 d B<br/>m bis -10 d Bm zu kalibrieren. Wir beginnen mit -10 d Bm.

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 ist noch 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.

Mit der Kalibrierfunktion wird die Messsteilheit des AD8318 pro Digit und die Verschiebung auf der dB-Scala berechnet. Die beiden Variablen sind "mkx (Steilheit pro Digit)" und "mky (Verschiebung in dB). Die Formeln für die Berechnungen lauten.

Formel1:  $mkx = \frac{Pegel1(indBm) - Pegel2(indBm)}{ADCwertPegel1 - ADCwertPegel2}$ 

Formel2: mky = (ADCwertPegel1 \* mkx \* -1) + Pegel1(indBm)

Wir setzen die beiden ADCwerte (-10 dBm = 9056) und (-30 dBm = 14110), aus den Bildern der Kalibrierung, in die Formeln ein.

 $mkx = \frac{-10 - -30}{9056 - 14110} = -0,003957261575$ 

mky = -0,003957261575 \* 9056 \* -1 + -10 = 25,83696082

Die Formel für die Berechnung des Pegels in dBm lautet.

Pegel(indBm) = ADCwert \* mkx + mky

Wir machen die ein Probeberechnung und setzen den "ADCwert" der Kalibrierung für -10 dBm in die Formel ein.

Pegel(indBm) = 9056 \* -0,003957261575 + 25,83696082 = -10dBm

Die Berechnungen stimmen also.

Umgekehrt können die beiden ADC-Integer-Werte aus den beiden Variablen "mkx und mky" zurück berechnet. Allerdings dürfen wir uns jetzt nicht verwirren lassen. Wir erhalten die beiden ADC-Werte für 0 dBm und -30 dBm. Die beiden Formeln dazu lauten:

 $ADCwertPegel1 = round(\frac{mky}{mkx*-1})$ 

 $ADCwertPegel1 = round(\frac{25,83696082}{-0,003957261575*-1}) = 6529$ 

 $ADCwertPegel2 = round(\tfrac{mky+30,0}{mkx*-1})$ 

 $ADCwertPegel2 = round(\tfrac{25,83696082+30,0}{-0,003957261575*-1}) = 14110$ 

Als Ergebnis erhalten wir die beiden Integer-Zahlen des ADC-Wandlers im PIC18F14K22 beim Pegel $0\mathrm{dBm}~(\mathrm{ADC}{=}6529)$  und beim Pegel-30dBm (ADC=14110).

Als Abschluss der Kalibrierung werden alle Werte noch einmal angezeigt. Bitte die beiden ADC-Werte aufschreiben. Diese können für die SETUP-Funktion "Kalib.man." verwendet werden. Man gibt diese beiden Zahlen ein und "mkx, mky" wird berechnet. Zum Beispiel nach einem Firmware-Update. Bei einem FW-Update werden alle Werte im Eeprom überschrieben.

2.3.6 View-Messk, Anschauen der Kalibrierdaten





Diese Werte stammen aus einer anderen Kalibrierung.

Anzeige der Kalibrierdaten des AD8318. Diese Bilder stammen aus einer anderen Kalibrierung Die Werte sind unterschiedlich zum vorherigen Kapitel. Mit Taste 1 kann die Anzeige wiederholt werden.

### 2.3.7 Kalib.man., Kalibrieren manuell ohne HF-Generator

Vorher muss mindestens schon einmal mit einem HF-Generator kalibriert worden sein. Erst da erhalten wir die beide ADC-Werte die in dieser Funktion gebraucht werden.



Das Display weist darauf hin welche Funktion die Tasten 1 bis 3 haben, wenn man sie lange drückt.



Taste 1 lange drücken = Berechnen und Speichern der neuen Werte. Taste 2 oder 3 lange drücken = die Funktion wird abgebrochen.



Mit der Taste 1 bewegen wir den Kursor zu der Zahl die geändert werden soll. Taste 2 oder 3 Addiert oder Subtrahiert. Der Kursor ist an der Einerstelle von Wert ADC1.



Der Kursor wurde weiter bewegt. Der Kursor ist an der Hunderterstelle von Wert ADC2.

Durch langes drücken von Taste 1 werden alle Kalibrierwerte berechnet und noch einmal angezeigt.

Dieses Beispiel stammt aus einer anderen Kalibrierung.

# 2.3.8 *dBm, digit*, dBm Digitlänge, 2 oder 1 Stelle nach dem Komma

Die "dBm-Anzeige" war zwei Stellen nach dem Komma. Das täuscht eine Genauigkeit vor, die nicht vorhanden ist. Deshalb habe ich die Digitlänge um eine Stelle gekürzt, also nur eine Stelle nach dem Komma. Wem das nicht gefällt, kann in dieser Funktion wieder 2 Stellen nach dem Komma einstellen.

- **Taste 2** Digit = 3 bedeutet 2 Stellen vor dem Komma und 1 Stelle nach dem Komma.
- **Taste 3** Digit = 4 bedeutet 2 Stellen vor dem Komma und 2 Stelle nach dem Komma.

### 2.3.9 FrqIdx EIN/AUS, Offset über Frequenz-Index EIN/AUS



In dieser Funktion wird die Offset-Tabelle EIN bzw. AUS geschaltet.

Ist die Frequenz-Index Funktion ausgeschaltet gilt die Offseteinstellung für den ganzen Frequenzbereich von 1 MHz bis 8000 MHz.

Wird die Funktion "Frequenz-Index" eingeschaltet, wird für der Offset-dB-Wert aus einer hinterlegten Frequenzgangtabelle genommen. Im Display Zeile 2 wird jetzt nicht mehr die Leistung angezeigt, sondern die Frequenz und der Index 0 bis 50 für den Offsetwert angezeigt. Mit den Tasten 2 und 3 kurz gedrückt wird der Frequenzpunkt eingestellt und aus der Frequenzgangtabelle der OffsetdB-Wert geholt. In Zeile 3 rechts ändert sich entsprechend der Offset-dB-Wert. Dieser kann jetzt nur noch im SETUP korrigiert werden. Wie diese Tabelle mit Werten gefüllt wird erläutere ich im nächsten Kapitel.

#### 2.3.10 Frequ.Gang, Frequenzgang 1 MHz bis 8000 MHz einstellen

Besser als nur eine Offset-Einstellung für den gesamten Frequenzbereich, ist die Verwendung einer Tabelle wo für festgelegt Frequenzpunkte jeweils ein Offsetwert kalibriert wird. Diese Tabelle hat 51 Frequenzpunkte.

Die Frequenzpunkte sind 1, 5, 10, 30, 50, 150, 200, 300 ... 900, 1000 MHz. Ab 1000 MHz geht es in 200 MHz-Schritten weiter. Also 1000, 1200, 1400 ... 7800, 8000 MHz.



In die Funktion kommen wird wieder mit Taste 1 aktiv.



Im Display wird Online der gemessene dBm-Wert angezeigt. Rechts in Zeile 1 steht "-V" für "View". Der Kursor befindet sich unter der 2 ganz rechts in Zeile 2.

Im "View-Modus" haben die Tasten die Funktion.

Taste 1 kurz Umschalten von View in Edit, zum verändern des Wertes.

Taste 2 kurz Frequenz Index weiter hoch schalten.

Taste 3 kurz Frequenz Index zurück schalten.

Taste 1 lang Schließen der Funktion. Zurück zur Normalanzeige.



Nach dem Drücken der Taste 1 kommen wir in den "Editier-Modus". "-E" rechts Zeile 1. Der Kursor befindet sich jetzt unter der Offset-Einstellung, beim zehntel dB-Wert. Die Online Anzeige zeigt auf -0,1 dBm. Mit den Tasten 2, 3 kann ich jetzt den Offsetwert anpassen.

#### Im "Editier-Modus" haben die Tasten eine andere Funktion.

Taste 1 kurz Umschalten von Edit in View. Der geänderte Wert wird in den Eeprom gespeichert.

Taste 2 kurz Offset + 0.1 dB.

Taste 3 kurz Offset - 0,1 dB.

Taste 2,3 lang Diese beiden Tasten haben im "Editier-Modus" eine Sonderfunktion. Der letzte gespeicherte Offsetwert wird geladen. Dadurch braucht man nicht jeden neuen Offsetwert von 0,0 an zu verstellen. Das spart etwas Zeit.



Ich habe den Offsetwert erhöht, so das jetzt der Pegel meines "Siglent-TG" von +1,3dBm richtig angezeigt werden. Mit Taste 1 speichern wir die neue

Einstellung ab. Den Wert von +4,0 dB merkt sich die Funktion im Hintergrund. Im Editiermodus können wir diesen Wert mit den **Tasten 2,3** lang wieder "hoch" holen.



Nach Taste 1 kommt kurz diese Anzeige "Save". Der eingestellte Offset-Wert wird in der Offset-Tabelle gespeichert.

Nach dem Abspeichern ist der "View-Modus" aktiv. Mit den Tasten 2, 3 wechseln wir den Index der Tabelle oder mit der **Taste 1 lang gedrückt verlassen** wir die Funktion und Beenden das SETUP.

# 2.3.11 LCD Kontr., LCD-Kontrast einstellen



Mit Taste 1 kommen wir in die Kontrasteinstellung.



Den Kontrast habe ich auf Wert 17 verringert. Es ist kaum noch etwas zu erkennen.



Den Kontrast habe ich auf Wert 45 wieder richtig eingestellt

In diesem Menüpunkt wird der Kontrast des Displays optimal eingestellt. Taste 1 kurz gedrückt speichert ab. Taste 2 oder 3 lang gedrückt bedeutet "Abbruch!!".

# 2.3.12 LCD-Dreh, Display per SW um 180 Grad drehen



180 Grad. Die Tasten sind rechts. Das ist die Voreinstellung.



0 Grad.

Diese Menüpunkt erlaubt das Drehen der Displayanzeige um 180 Grad. Bei mir hat sich ergeben, das der LCD-Kontrast durch den Blickwinkel auf das liegende Display, bei einer Drehung von 180 Grad besser ist.

# Kapitel 3

# Schlußwort

Ich wünsche viel Erfolg mit der kleinen Baugruppe vy 73 Andreas DL4JAL

 $\boxtimes$  DL4JAL@t-online.de

















### mess\_ad8318\_werte

Qty	Value	Parts	Description	Provider	Bestellnummer
5	1n	C1, C2, C7, C8, C9	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X7R 0603FCE 1,0N
2	10u	C10, C14	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X5R-G0603 10/6
3	1u	C11, C12, C15	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X5R-G0603 1,0/25
1	10n	C13	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X7R-G0603 10N
2	100p	C3, C4	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X7R 0603FCG 100P
2	100n	C5, C6	CAPACITOR, European symbol	Reichelt	X7R-G0603 100N
4		CON1, CON2, CON3, CON4	Besfestigung der LP		
1	5V	CON5	USB-5V, Lötanschluss		
1	GND	CON6	Masse, Lötanschluss		
1	AD8318	IC1	AD8318	Farnell	2112584
1	LT1761ES5-3,3	IC2	Spannungsregler	Reichelt	LT 1761 ES5-3.3
1	PIC18F1XK22_2SMD	IC3	PIC18F14K22	Reichelt	PIC 18F14K22-ISO
1	Programmer	J1	CONNECTOR	Reichelt	PSS 254/5W
1	LCDDOG104SPI	LCD1	DOG LCD 10 Zeichen	Reichelt	EA DOGS104W-A
1	Hintergrundbel.		Farbe Amper	Reichelt	EA LED36X28-A
1	Buchsenleiste LCD		zum Aufstecken des LCD Display	Reichelt	SPL 20
2	220	R1, R3	RESISTOR, European symbol	Reichelt	SMD-0603 220
1	24	R2	RESISTOR, European symbol	Reichelt	RND 0603 1 24
1	51(56)	R4	RESISTOR, European symbol	Reichelt	RND 0603 51
1	56	(R4)		Reichelt	SMD-0603 56
1	499	R5	RESISTOR, European symbol	Reichelt	RND 0603 1 499
1	3,3	R6	RESISTOR, European symbol	Reichelt	RND 0603 1 3,3
2	100	R7, R9	RESISTOR, European symbol	Reichelt	SMD-0603 100
1	27	R8	RESISTOR, European symbol	Reichelt	RND 0603 1 27
3	JTP-1130	SW1, SW2, SW3		Reichelt	JTP-1130
1	SMA	X1	SMA 50 Ohm Buchse für LP	Reichelt	RND 205-00510
	oder SMA Stecker		geht eventuell schlecht anzulöten	Reichelt	RND 205-00499