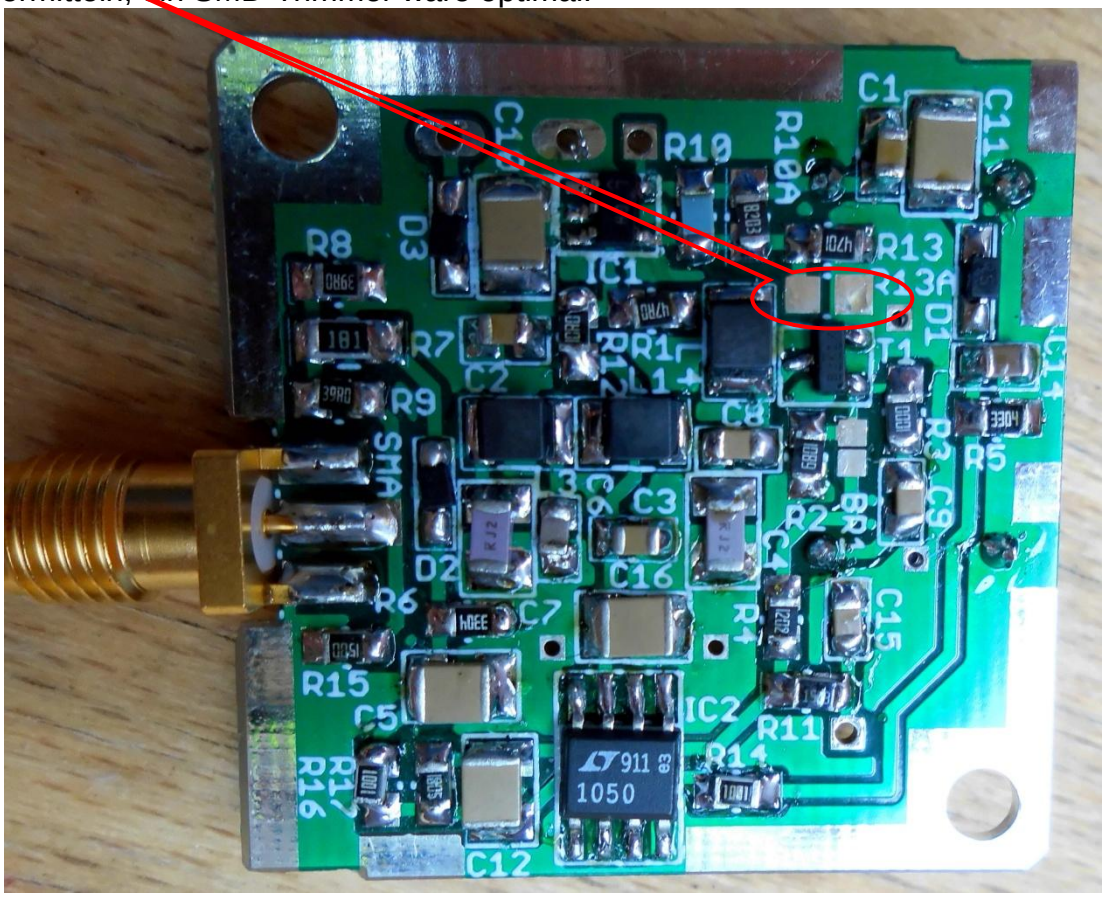
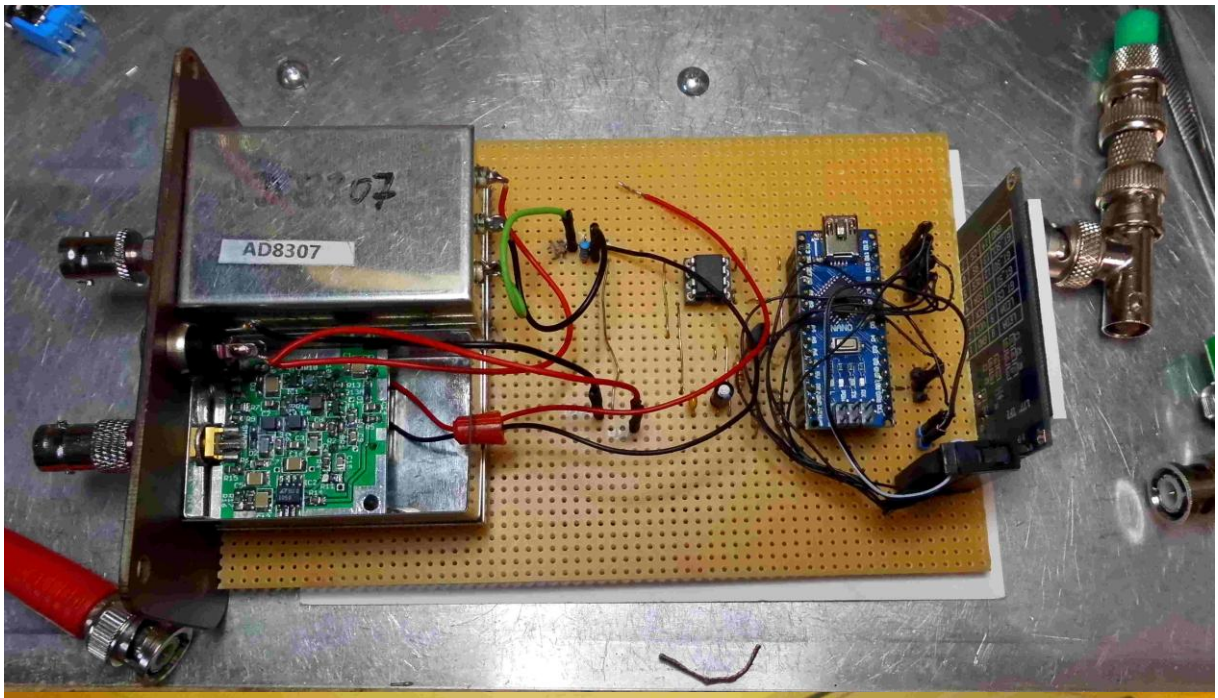
Projekt Null-dBm-Generator (AATiS-Bausatz AS600)

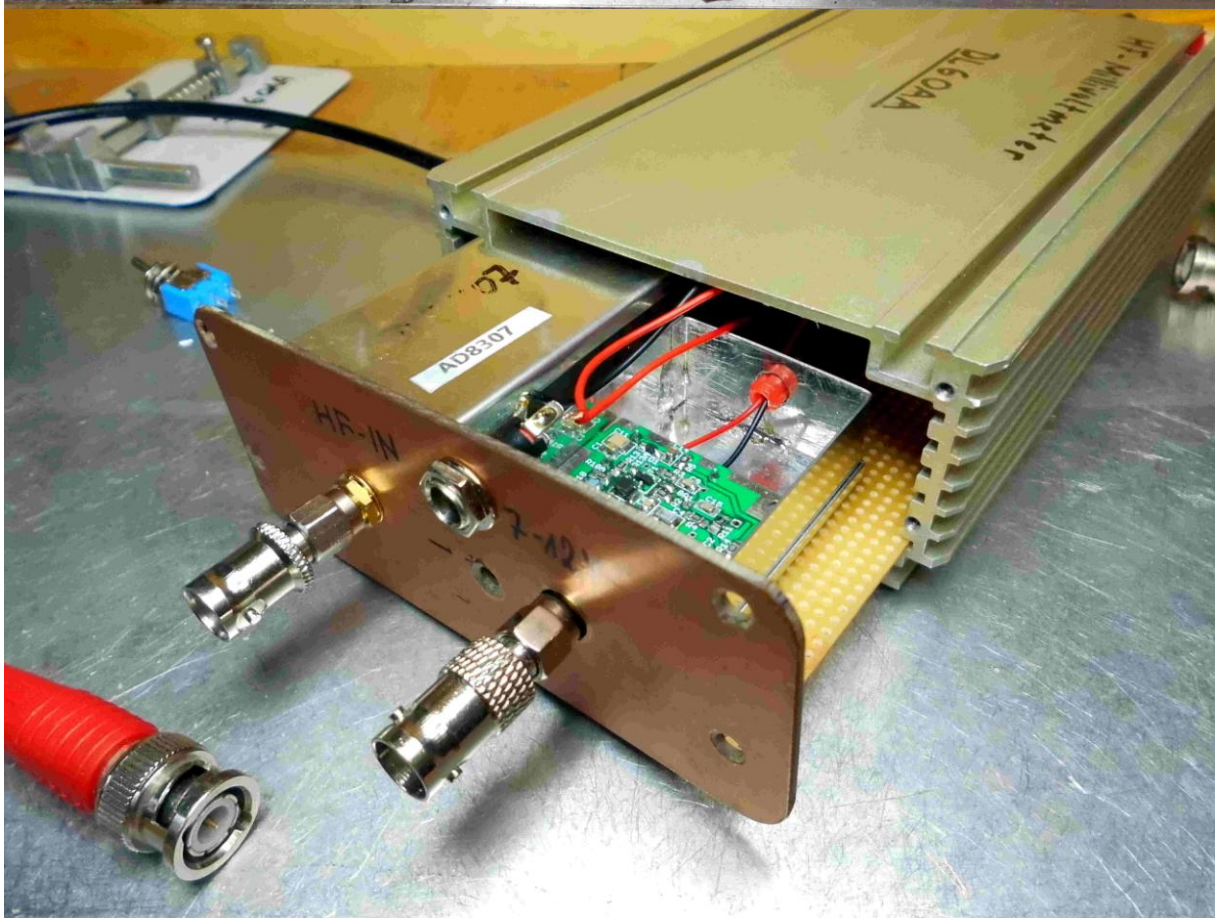
Beim AATiS ist inzwischen der **Null-dBm-Generator** (AS600) als Bausatz verfügbar. DB9OBO, DL5OBT und DL6OAA stellten sich dieser Herausforderung in SMD-Löttechnik.

(24.06.2020; **DL6OAA**): So weit ist das Projekt fortgeschritten: Aber nun geht die Fummelei los. Am Scope liegen 1,23 Vss an, sauberer Sinus, an 50 Ohm sind es 617 mVss. Bei Mess5V (CON1) ist ein Wert von ca. 5,036 V zu messen, 5,04V sollen es lt. Bauanleitung sein - CON3 = 0,62 V ....es gilt nun, den Wert von R13A zu ermitteln, ein SMD-Trimmer wäre optimal.



28.06.2020: Der Null-dBm-Generator kommt mit in das Gehäuse des HF-Millivoltmeters und findet Platz neben dem AD8307.


AD8307


AD8307
HF-IN

(29.06.2020) Messung der Spannung an CON3 in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung des OPV

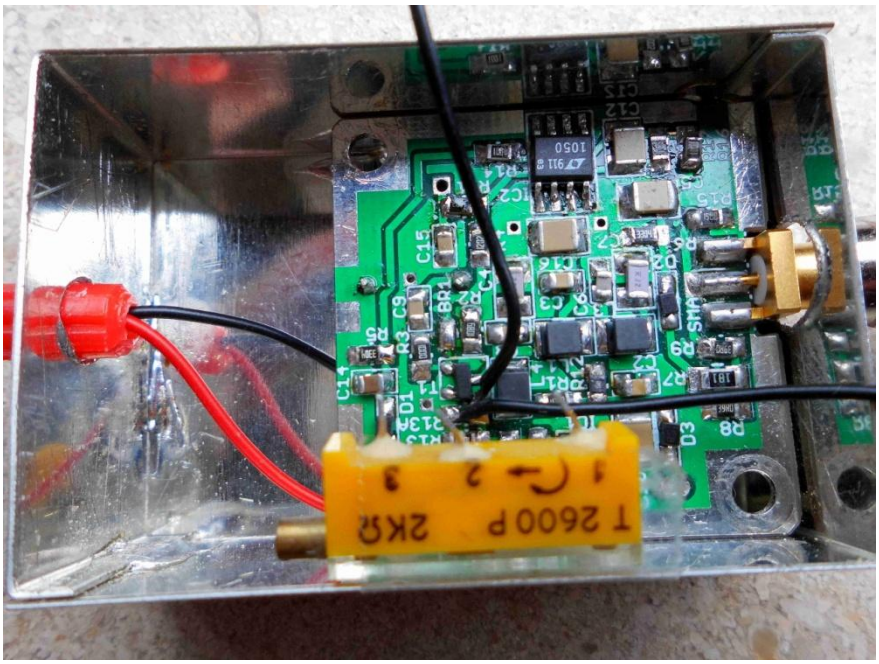
Ub (V)	U an CON3 (V)
6	5,4
7	1,4
8	0,9
9	0,67
10	0,47
12	0,22
15	0,044

HF-Ausgangsspannung und Umess5V (CON1) in Abhängigkeit von Parallel-R (R13A bei R10=15k, R10A= 820k, R13=4k7; R13A=1M-Trimmer) :

CON1 (V)	HF-Ausgang an 50OHM (V)
8,4	0,953
5,14	0,632
5,09	0,625
5,04	0,617

Bei HF-out 632mVss liegt R13A bei ca. 300k
Ein Trimmer 1M würde passen, ohne dass man R10A ändern müsste.

So oder ähnlich könnte man einen passenden Trimmer (500k, 1M, 2M) einbauen….

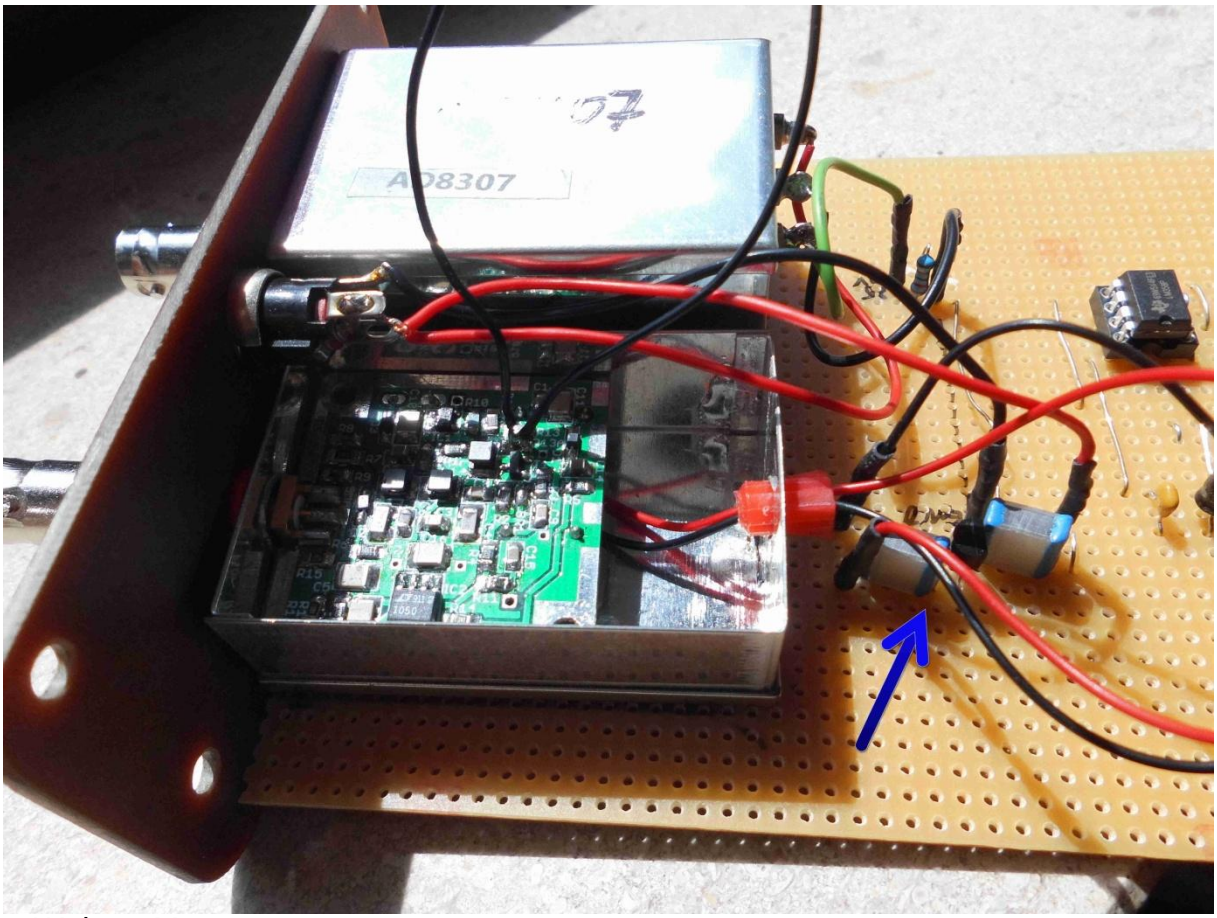


(**07.07.2020**), DL6OAA: In der Annahme, dass mein Scope an 50 Ohm hinreichend genau misst (auch im Vergleich mit dem Textronix 7603) sieht es folgendermaßen aus:

R13A-Poti	Uss an 50 Ohm	CON1	CON3 /	
500k /R min	632 mV	5,074 V	0,62 V	Ub= 9V stab.
500k /R max	968 mV	8,48 V	8,0 V	Ub= 9V stab.
1M /Rmin	968 mV	8,4 V	8,4 V	Ub= 9V stab.
1M /Rmax	631,8 mV	5,08 V	0,62	Ub= 9V stab.
Ohne R13A	625 mV	5,037 V	0,62 V	Ub= 9V stab.

Je kleiner R13A, desto höher Uss an 50 Ohm, d.h. ein R13A kleiner 500 k macht bei mir keinen Sinn - wenn ich Glück habe, brauche ich gar keinen R13A....

Der 0dBm-Gen. hat nun auf der Hauptplatine einen 9V-Stabi erhalten....

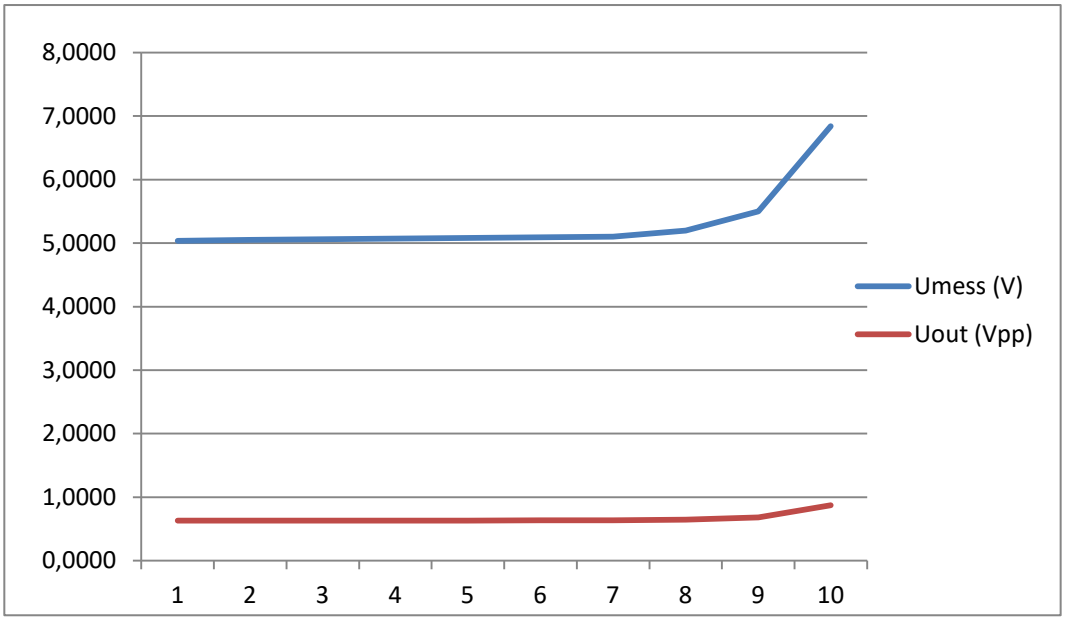


Weitere Messungen:

Null-dBm-Generator Messungen: Ausgangsspannung in Abhängigkeit von Umess(CON1)

DC-Spannungsmessung mit Fluke 8600A / Ausgangsspannung an 50 Ohm mit Scope SDS1102
Die DC-Spannung Umess(CON1) wurde mit einem Trimmer-Shunt 2,2M parallel zu R13A (820k) eingestellt

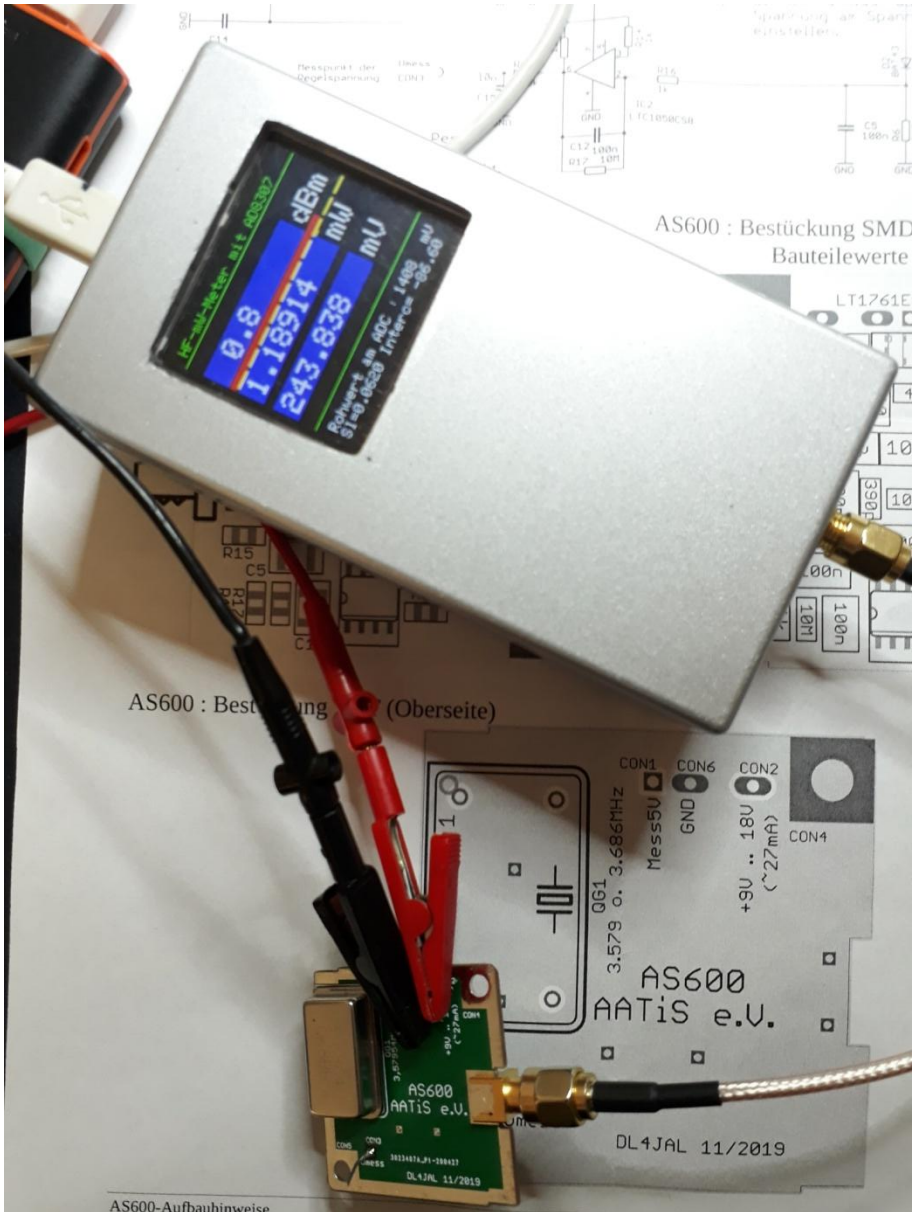
	Umess (V)	Uout (Vpp)	dBm	V rms	mW
ohne Shunt	5,0390	0,6289	-0,0490	0,2223	0,9888
Shunt	5,0500	0,6304	-0,0283	0,2229	0,9935
	5,0600	0,6321	-0,0049	0,2235	0,9989
	5,0700	0,6326	0,0020	0,2237	1,0005
	5,0800	0,6328	0,0047	0,2237	1,0011
	5,0900	0,6340	0,0212	0,2242	1,0049
	5,1000	0,6367	0,0581	0,2251	1,0135
	5,2000	0,6482	0,2136	0,2292	1,0504
	5,5000	0,6819	0,6538	0,2411	1,1625
	6,8400	0,8708	2,7778	0,3079	1,8957


8,0000
7,0000
6,0000
5,0000
4,0000
3,0000
2,0000
1,0000
0,0000
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Umess (V)
Uout (Vpp)

(25.06.2020;**DL5OBT**) hat nun seinen Bausatz auch erfolgreich aufgebaut, seine Messwerte zeigen, dass an der Ausgangsspannung (an CON1) nur noch geringfügig z.B. mit einem Trimmpoti optimiert werden muss. Gratulation zum ersten SMD-Projekt!

CON1: 5,04V
CON3: 0,62 V
HF-Ausgang offen: 1,28 Vpp / 452 mVrms

HF-Ausgang mit 50 Ohm Abschluss: 680 mVpp / 233 mVrms



(30.06.2020; **DL5OBT**): NulldB-Signalquelle
über Abschwächer an NRD-525G
Quelle angenommen 0,8 dBm

Quelle + Abschw dBm	NRD - Meter S9 + dB	dBm	
-9,2	-10	49	-24
-19,2	-20	40	-33
-29,2	-30	32	-41
-39,2	-40	25	-49
-49,2	-50	15	-59
-59,2	-60	7	-66

(28.06.2020; **DG9OBO**) hat nun auch Zeit gefunden, seinen Null-dBm-Generator anzufertigen, und das sogleich in beispielhafter SMD-Löttechnik!

Messwerte:
Spannungsreferenz: nur mit beiden Widerständen: 5,118 V; mit 820 k parallel 5,045 V; U con3 : 1,012 V; Output: gemessen mit Red Pitaya (unkalibriert) ; Ueff: 218 mV; P2P : 614 mV; macht -0,22 dBm

Soll wäre: Ueff: 223,61 mV; P2P: 632,46 mV; macht 0 dBm

(30.06.2020; **DG9OBO**) Messdaten:

Ub = 12,000; gemessen mit Hameg 8011-3 Voltmeter

ca. 10 Minuten Aufheizzeit für Generator; mit 50 Ohm Festwiderstand (SMD) abgeschlossen. Temperaturdrift vorhanden!

Quarzgenerator: 3,6864 MHz

Spannungsreferenz nur mit 820 k parallel abgeglichen

TP1 = 11,694

TP2 = 4,975

TP3 = 4,976

TP4 = 4,968

TP5 = 1,020

TP6 = 1,020 Conn3

TP7 = 4,964

TP8 = 0,585

Conn1 = 5,045

Ub-Variation

6V = 5,480

7V = 2,195

8V = 1,711

9V = 1,453

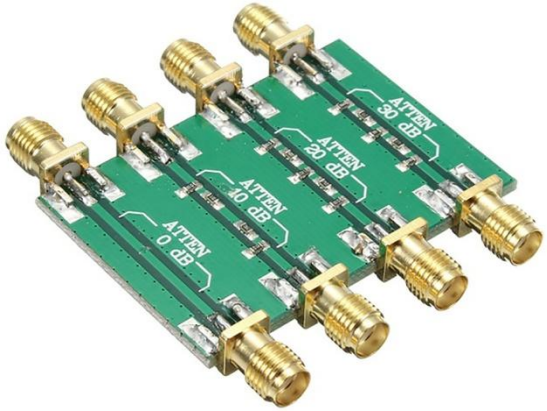
10V = 1,269

12V = 1,017

15V = 0,796

30.08.2020 DL6OAA: Habe heute untersucht, ob der 0-dBm-Generator (AATiS-Bausatz AS600) für die Kalibrierung unseres HF-Millivoltmeters tauglich ist.

Vorgehensweise: Mein HF-Millivoltmeter wurde bei DD4OI kalibriert, es ergab sich für die Steigung (Slope) der Wert 63,69 und für den Achsenabschnitt -86,99.
Als Abschwächer habe ich die Abschwächer des FA/Box73 verwendet, die einzelnen Kombinationen wurden mit dem NanoVNA ausgemessen. Als Berechnungsgrundlage wurden die **gemessenen dB-Werte** verwendet.
Dann wurde als HF-Quelle der 0-dBm-Generator mit den entsprechenden Abschwächerstufen angeschlossen. Die Rohdaten, die der Arduino ausgibt, wurden notiert. Aus den Rohwerten wurde die neue Steigung und der Achsenabschnitt für die 0-dBm-Kalibrierung ermittelt (Slope: 64,65; Interc.:-88,57) und auf den Arduino aufgespielt. Jetzt wurde die Messung mit den neuen Parametern durchgeführt und die neuen dBm-Werte notiert.



Fazit: Man kann den 0-dBm-Generator durchaus als Referenz verwenden, die Abweichungen werden ab -40 dB größer, aber maximal 1dBm.

Vergleich der HF-Millivoltmeter-Kalibrierung nach DD4OI mit dem 0-dBm-Generator (AATiS AS600)

	Slope 63,69 Interc. -86,99		Slope 64,68; Interc. -88,59			
ATT (dB)	ATT gemessen mit NanoVNA	Anzeige dBm	Rohdaten Arduino mV	Anzeige dBm	Abweichung DD4OI-Cal. (dBm)	Abweichung 0-dBm-Cal. (dBm)
0	**0**	**-0,3**	**1370**	**0**	0,3	0
-10	**-9,9**	**-9,9**	**1212**	**-10,3**	0	0,4
-20	**-19,7**	**-19,4**	**1061**	**-20**	-0,3	0,3
-30	**-29,37**	**-29**	**910**	**-29,7**	-0,37	0,33
-40	**-39,4**	**-39,2**	**751**	**-40,1**	-0,2	0,7
-50	**-49,1**	**-49**	**596**	**-50,1**	-0,1	1
-60	**-59,2**	**-58,9**	**441**	**-60,1**	-0,3	0,9

Slope und Intercept aus Rohdaten errechnet

Dass der 0dBm-Generator durchaus praktikabel und hinreichend genau ist, zeigen auch nachfolgende Messergebnisse von **DL5OBT**:

30.08.2020

Kennlinie des HF-mW-Meters **DL5OBT**

Kalibrier-Signalquelle "0dBm-Signalgenerator"

6-stufiger Abschwächer "Weinschel Attenuator"

1	2	3	4	5		
Skala Abschwächer	Abschw. NanoVNA	Messwert HF-mW-Meter	Messwert Eingang ADC			
dB	**dB**	**dBm**	**mV**	**mV/dB**		
0	**-0,1**	**0,0**	**1405**			
-10	**-10,1**	**-10,2**	**1242**	**16,3**		
-20	**-20,1**	**-20,1**	**1083**	**15,9**		
-30	**-30,1**	**-30,1**	**924**	**15,9**		
-40	**-40,0**	**-40,1**	**763**	**16,1**		
-50	**-50,1**	**-50,5**	**598**	**16,5**		
-60	**-59,8**	**-59,8**	**449**	**14,9**		
				16,1	Mittel	
				0,26	Stabw	
				1,6	Stabw %	

2: Messung des Abschwächers mit dem NanoVNA

3: 0dBm-Signalgenerator über Abschwäche am HF-mW-Meter

4: Messspannung des ADC = Ausgang AD8307-Modul

5: Steilheit des AD8307-Modul