

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO

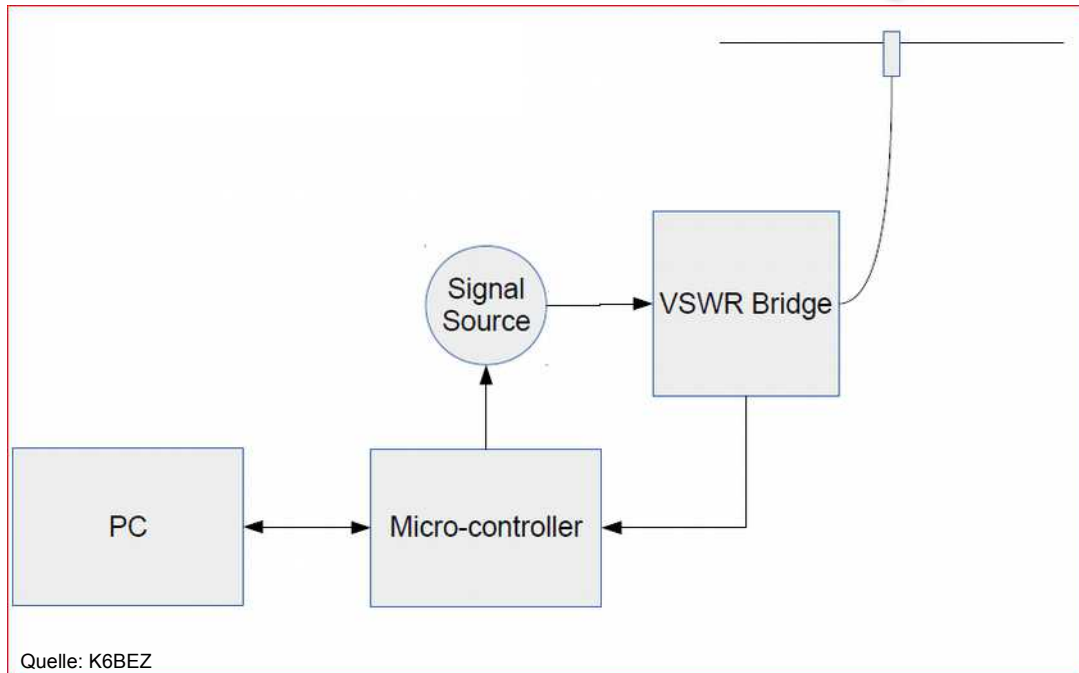
Ein Selbstbauprojekt



„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Block Diagramm



DK2JK 2/13

Das Blockdiagramm zeigt eine SWR-Messbrücke, die von einer Signalquelle gespeist wird. Ein Mikrocontroller steuert die Signalquelle und holt die Messwerte von der SWR-Messbrücke. Die Messwerte werden vom PC graphisch angezeigt

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO

Komponenten



Windows PC



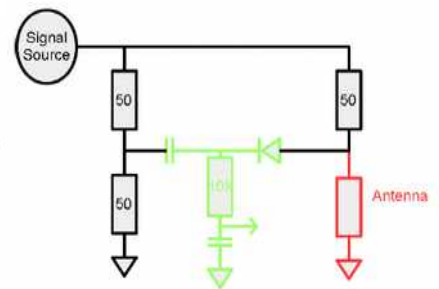
Arduino 'Nano'



DDS



Messbrücke



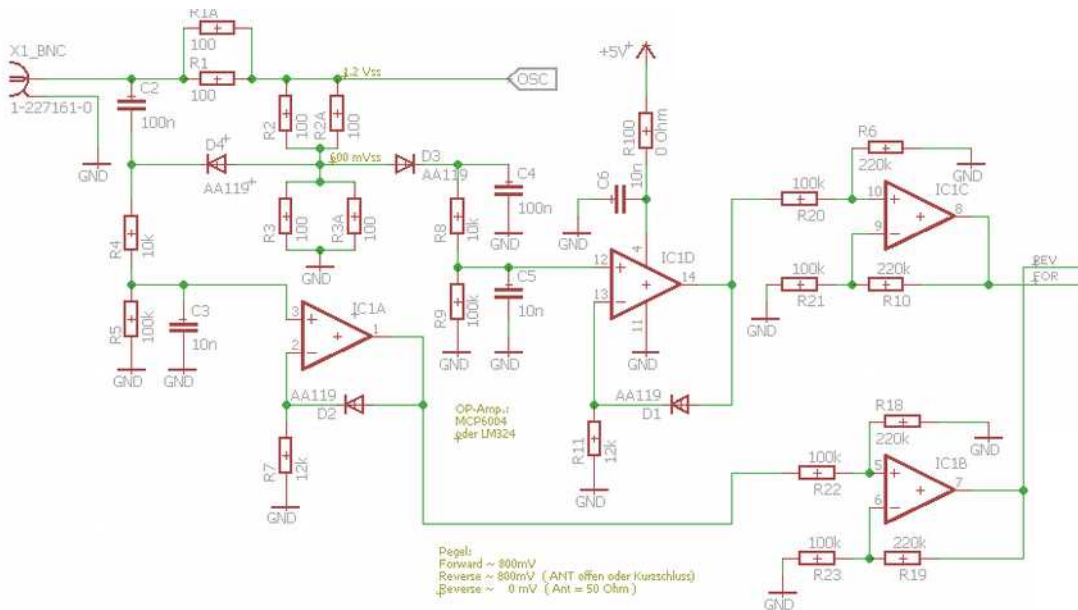
DK2JK 3/13

- **CPU-Chip : Atmel Atmega328 16 MHz**
- Modul fertig aufgebaut in SMD
- Bootlader via USB
- Entwicklungsoberfläche (IDE) frei verfügbar
- Programmiersprache C / C++
- Preiswert ca. 4 Euro (China)
-
- **DDS-Chip : Analog Devices AD9850**
- Modul fertig aufgebaut in SMD
- Schnittstelle : SPI (Clock + Daten+ Update)
- Preiswert ca. 10Euro (China)
-
- **Messbrücke vgl. QRP-Report 1-2015**

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Schaltung Analogteil



DK2JK 4/13

Messbrücke : R1,R2,R3

V (forward) zwischen R2 und R3

V (reflected) zwischen R1 und BNC-Buchse

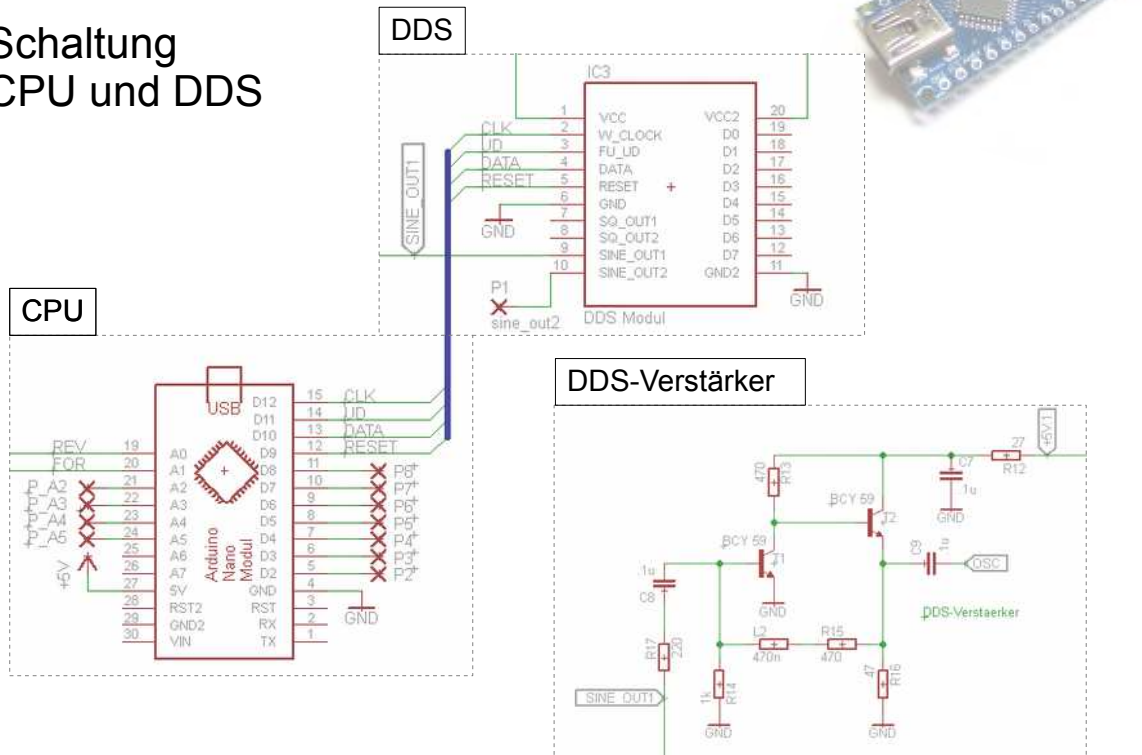
OP's hinter D3 / D4 sind log. Verstärker zum Kompensieren der Gediolenkennlinie.

Der zweite OP hat die Verstärkung 2, so dass etwa max. 700mV am ADC anliegen. Der ADC misst von 0 bis 1,1 Volt (Ref.Spannung).

Als OP muss ein Typ genommen werden, der bis Null Volt ohne neg. Betriebsspannung funktioniert (LM324, 2x LM358) . Ein echter Rail-To-Rail-OP ist nicht erforderlich (z.B. MCP 6004).

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO

Schaltung CPU und DDS



DK2JK 5/13

Zentrales Glied ist der DDS. Dieser ist einstellbar von 1 Hz bis 30 Mhz. Je höher die Frequenz ist, desto 'treppenförmiger' sieht die Ausgangsspannung aus (Oszillator = 125 Mhz).

Die Programmierung des DDS erfolgt sehr einfach über eine serielle Schnittstelle mit den Signalen Clock, Date und Chipselect (SPI).

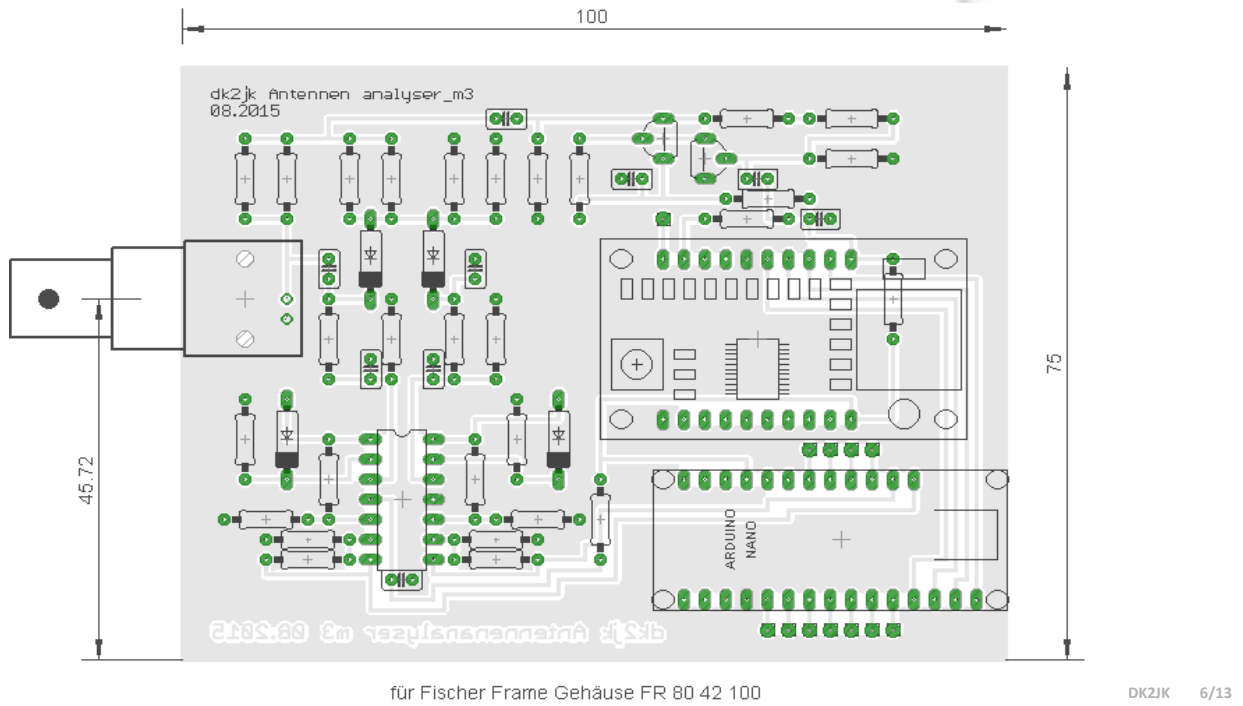
Der DDS liefert ca. 400mV ss, was für die Messbrücke etwas wenig ist.

Deshalb wird hier ein Verstärker nachgeschaltet, der das Signal auf 1,4 Vss anhebt. Andere Schaltungsbeispiele verwenden hier einen MMIC, dem jedoch ein Dämpfungsglied vorgeschaltet werden muss.

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



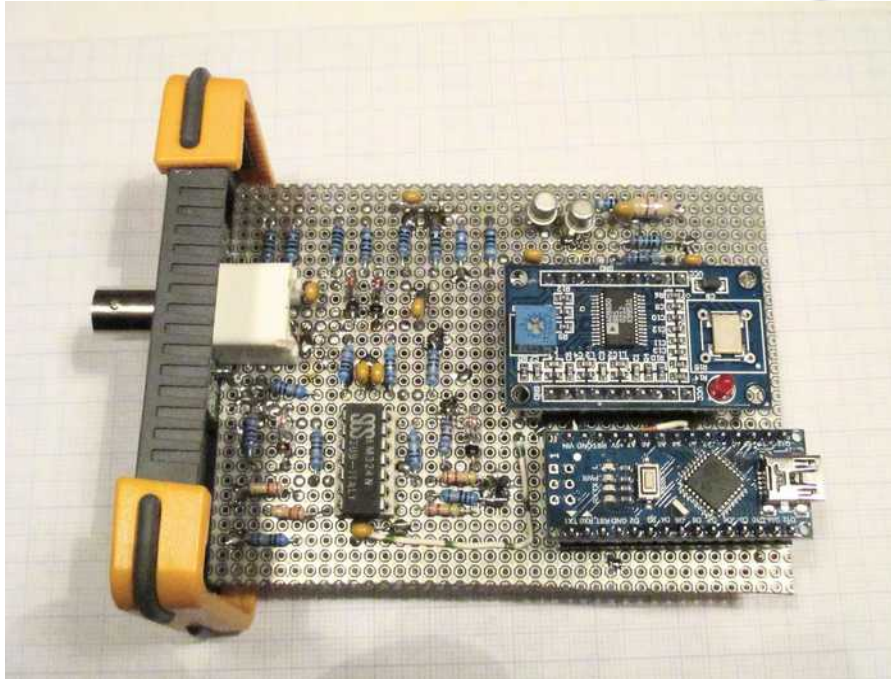
Layout



Hier ein Layout 100 mm x 75 mm

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO

Prototyp



DK2JK 7/13

Die Platine wurde in ein Fischer 'Frame Gehäuse' eingebaut; ebenso würde ein Profilgehäuse TUF 80 42 100 ME gehen (ohne die Kunststoffrahmen) .

Die einzig notwendigen mechanischen Arbeiten sind ist das Sägen des Lochs für die BNC-Buchse und die USB-Buchse.

Die Platine passt in eine der vorhandenen Führungen im Gehäuse.

Der Arduino sitzt knapp am Rand, damit auch USB-Stecker mit etwas dickerem Stecker passen.

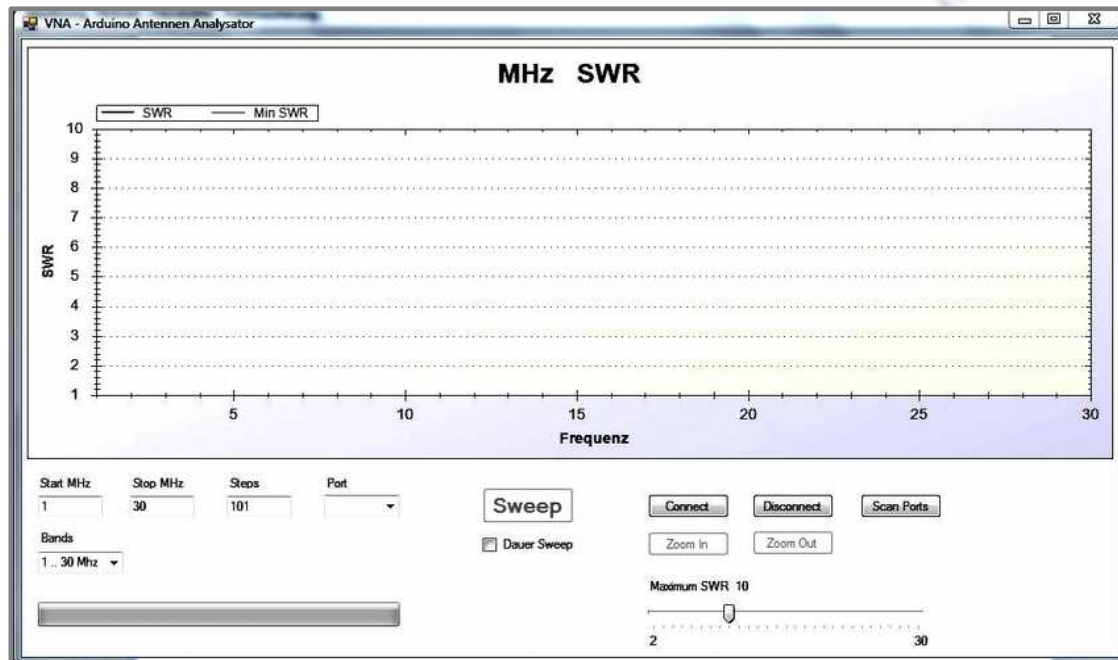
Zwischen Front und BNC-Buchse müssen noch 2mm untergelegt werden, da durch die Gummidichtungen die Front nicht direkt am Rahmen liegt.

(Die Platine wurde für 100mm Gehäusetiefe entworfen) .

(Masseverbindung zwischen Platine und Gehäuse ist zu prüfen)

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO

PC-Programm „VNA.exe“



Quelle: DG7EAO

DK2JK 8/13

Hier die Bedienoberfläche von Norbert DG7EAO (in Visual Basic geschrieben).

Gestartet wird mit 'Scan Ports'. Im Listenfeld 'Ports' wählt man den benutzten Port aus; evtl. im Gerätemanager nachschauen. Mit 'Connect' und 'Sweep' startet der Scanvorgang.

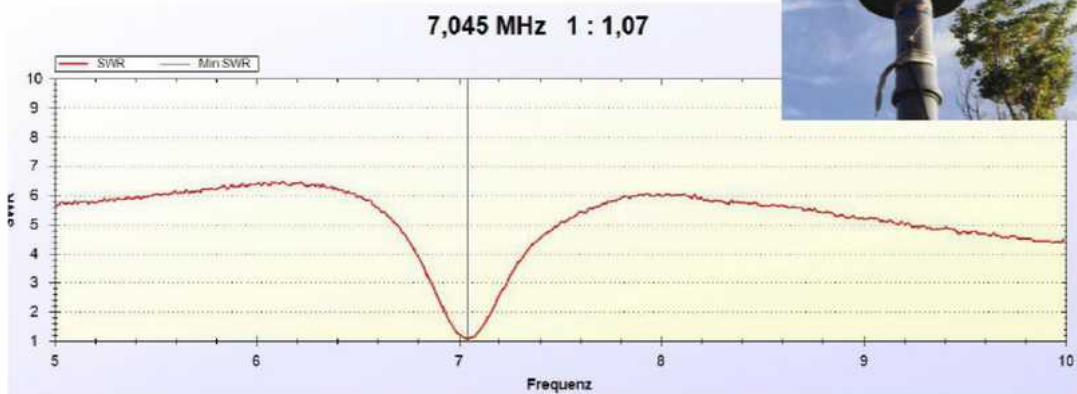
Der Frequenzbereich (Start, Stop) kann geändert werden, ebenso die Auflösung ('Steps').

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Messung(1)

Bierfassantenne



DK2JK 9/13

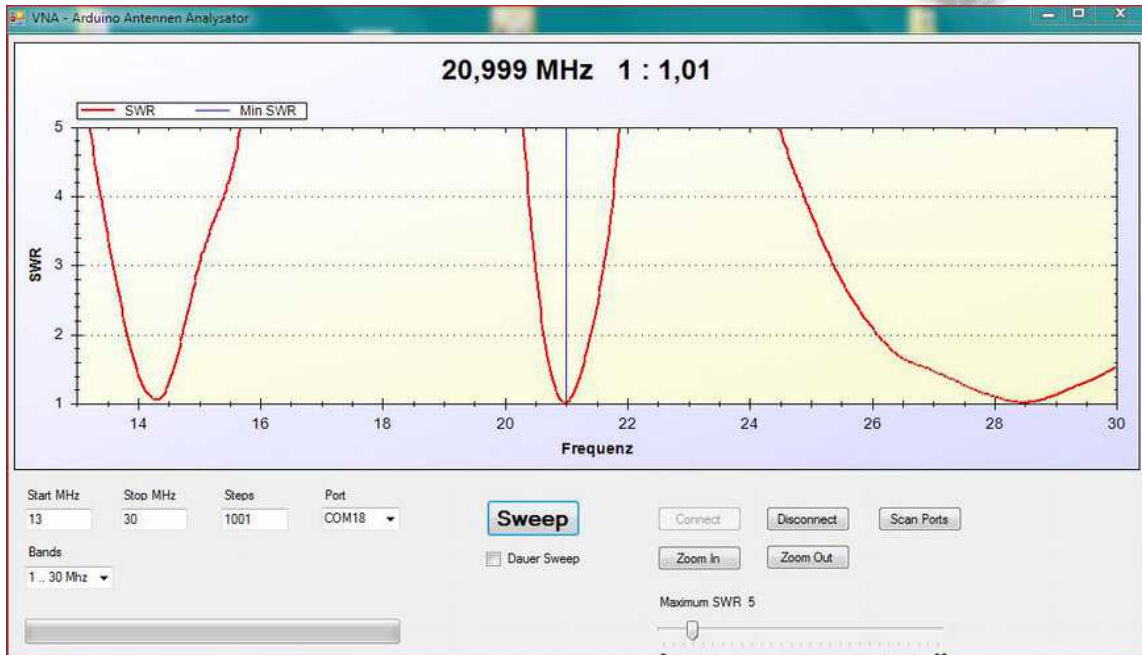
Hier als Beispiel die Messung einer Bierfassantenne.

Was kann man noch alles damit anstellen ?

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Messung(2)



Fritzel GPA

DK2JK 10/13

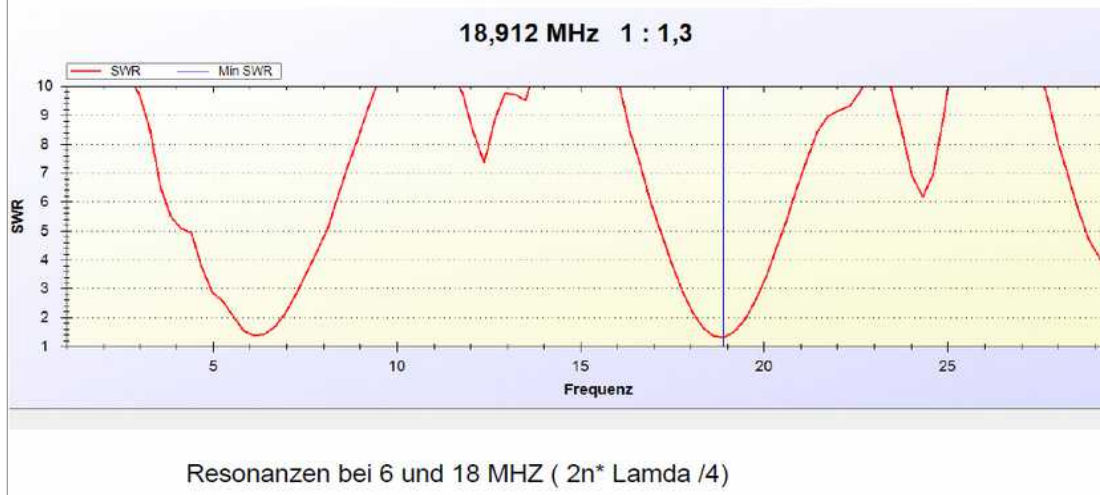
Hier als Beispiel die Messung einer 3 Band Fritzel GPA

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Messung(3)

10m Flachbandleitung mit 3 kOhm abgeschlossen



DK2JK 11/13

Hier als Beispiel die Messung einer Flachbandleitung (alte Fernsehleitung).

Verkürzungsfaktor $6/7 \sim 0,85$

Zur Erinnerung : $\lambda / 4$ transformiert Hochohmig in Niederohmig.

Kommandos des Arduino - Programms

Das Arduino - Programm enthält einen einfachen Kommandointerpreter. Ein Kommando besteht aus der Eingabe einer Zahl gefolgt von einem Buchstaben. Bei Senden des Buchstabens wird das Kommando sofort ausgeführt.

Kommando	Bedeutung	Beispiel
A oder a	Startfrequenz	1000000A = 1 MHz
B oder b	Endfrequenz	30000000B = 30 MHz
C oder c	Feste Frequenz ; der DSS gibt diese Frequenz sofort aus; Der Wert wird auch als Startfrequenz gespeichert.	7032000C = 7,032 MHz
N oder n	Anzahl der Schritte N für 'Sweep'	100N = 100 Schritte
S oder s	'Sweep' ; der Signalgenerator fährt die Frequenz von Start- bis Endfrequenz in N Schritten durch ; Messwerte werden über serielle Schnittstelle ausgegeben.	S 1000000.00,0,1007.81,257.00,1.00 6800000.00,0,1007.78,258.00,1.00 12600000.00,0,1023.53,258.00,3.00 18400002.00,0,1039.37,259.00,5.00 24200000.00,0,1063.24,261.00,8.00 30000000.00,0,1079.37,262.00,10.00
K oder k	Korrekturwert	5K =Beim Rücklaufwert wird 5 abgezogen.
? oder h	Ausgabe der aktuellen Werte	? Vers.: DDS_sweeper1_13dez2014.ino Start Freq:1000000.00 Stop Freq:30000000.00 Num Steps:100 Korrekturwert:0

DK2JK 12/13

Die Bedienung des Arduino erfolgt über einfache Kommandos. Mit dem Kommando 's' wird die Messreihe in Form einer Tabelle ausgegeben, die mit dem PC-Programm VNA.exe graphisch angezeigt wird. Es würde auch mit EXCEL gehen.

„Antennenanalyser“ mit ARDUINO



Quellen

K6BEZ:

http://www.hamstack.com/hs_projects/antenna_analyzer_docs.pdf

DG7EAO :

<http://lima05web.wordpress.com/2014/03/22/arduino-antennen-analysator-dg7eao/>

DK2JK:

<http://dk2jk.darc.de/arduino/antennenanalyser/>

DDS:

http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD9850.pdf

Arduino:

<http://www.arduino.cc/>