

Arduino Network Analyzer

Network Analyzer på en Arduino Shield som dækker fra 0-72MHz.

Brett Killion

Følg projekt

Igesom projekt

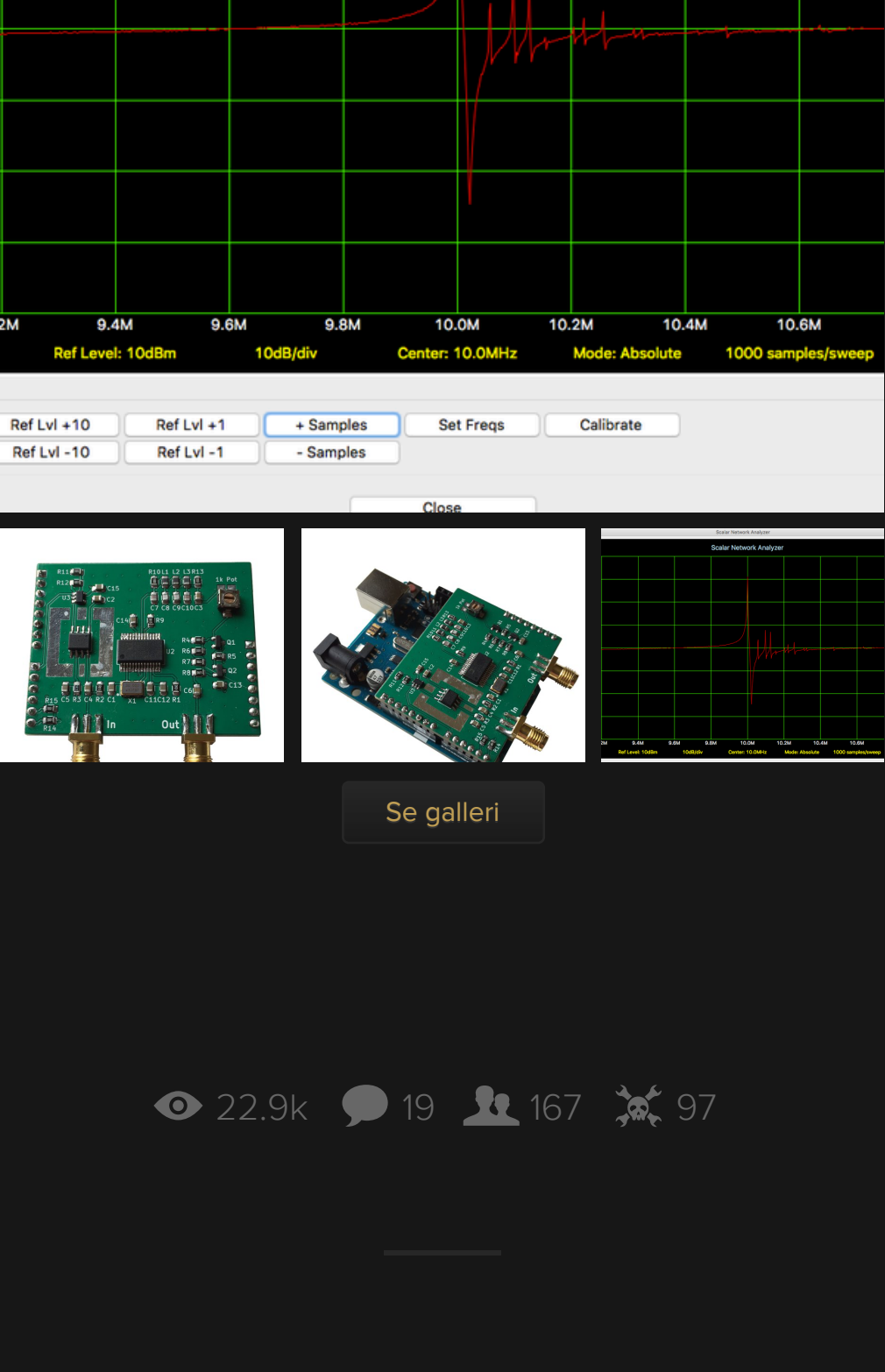
Deltag dette projekt

22.9k visninger

19 kommentarer

167 tilføjere

97 kan lide



22.9k 19 167 97

TEAM (1)

Brett Killion

Deltag dette projekt team

AFSLUTTET PROJEKT

HARDWARE

SOFTWARE

PYTHON ARDUINO RF SPEKTRUM ANALYSATOR

2016HACKADAYPRIZE

RELATEREDE LISTER



2016 THP: Atmel Dele Hackaday Prize Entries book Atmel d...

DETTE PROJEKT ER INDSENDT TIL

- Hackaday.com Tip Linje
- Den 2016 hackaday-prisen
- Komme i gang: Design din Koncept
- Citizen Scientist

Dette projekt blev oprettet den 2016-03-05 og sidst opdateret for et år siden.

BESKRIVELSE

Netværksanalytoren skjold anvender en Analog Devices AD98B1 DDS chip klocket ved 180MHz som vil output en sinusbølge ved alle frekvenser fra 0 Hz og 72MHz. DDS output filteres med et Butterworth LPF og derefter føres til en to transistor forstærker. Skjoldet vil udskrive cirka 0 dBm (måske 1-2dBm hvis du slår Pot op, kan få forvrængning, men) i 50 ohm. Output og indgangstilslutning er SMA. Effektdetektoren er en Analog Devices AD8307. Det er indgange er afsluttet med en 50 Ohm impedans. Der er ingen filtrering på indgangen af effektdetektoren så chippen reagerer fra meget lave frekvenser helt op til 500 MHz.

Dette er virkelig tre værkøjer i én: en sinusbølge generator (0-72MHz @ 0 dBm), en effektdetektor (LF-500 MHz, -70dBm til +10dBm), og, når de anvendes i koncert sammen, en skalar netværk analyzer.

Licensen er MIT License, som det synes at have næsten ingen begrænsninger i brugen. Gør hvad du vil med det, bare ikke holde mig ansvarlig, hvis det går galt.

DETALJER

Som elektrikerinter, jeg elsker testkit. Men det er virkelig dyrt. Jeg har tanken om at bygge en Spectrum Analyzer med en dobbelt-superheterodynmodtager arkitektur. Det ville dække DC til daglys og være alt, hvad jeg nogensinde havde ønsket ...

Men jeg besluttede at starte mindre. Desuden en af de vigtigste dele af en Spec An er RBW filter. Hvordan ved jeg, om jeg havde en god en? Jeg kunne bruge Spec En selv til at fortælle mig, eller jeg kunne gøre en enklere stykke testkit (denne Network Analyzer skjold), som ville hjælpe med at opbygge alle mulige RF ting.

Der var en fantastisk måde at få mine fødder våde og lære mange ting om at opbygge pinfrkort til RF arbejde. Hvis du ser her er Rev 2. Rev 1 havde mange spørgsmål, den værste af dem var forstærkeren på output. Jeg brugte en Op Amp, som ikke kunne synge jernbane til jernbane, så jeg fik Lots af forvrængning (som jeg kunne se på min Rigol 70MHz omfang) og også gjort en virkelig stor oscillator på ~ 600MHz (som jeg kun fundet, når jeg sætter det på en Spec en på arbejdspladsen (+ 3dBm ... min dårlige FCC, når jeg hooked det op til en kort stykke ledning og kortvarigt lyttet til min sinusbølge signal på en kortbølge-moddager!). Jeg skruet også op DC forspænding ... Nå ja, det er derfor jeg gjorde Rev 2!

Jeg skrev et program til at vise spor og styre brættet i Python. Det har en kendt fejl hvor undertiden når formindskelse af antallet af prøver i en sweep, den kaster et indeks ud af tabelgrænser fejl og stopper med at arbejde. Jeg kunne ordne det ved at sætte en stat maskine i programmet, men det fungerer ganske godt; som det er, så jeg ikke har gjort det endnu.

FILER

Arduino_SNA_KiCad_Files.zip

Zip filer i mit KiCad projekt mappe.

zip Archive - 36.91 KB - 03/05/2016 at 00:00

Gerbers.zip

PCB Gerber filer.

Zip Archive - 70.00 KB - 03/05/2016 at 00:58

Arduino SNA Sketch.txt

Network Analyzer Arduino kode.

txt Text - 4.23 KB - 03/05/2016 at 20:55

Arduino Network Analyzer.py

Network Analyzer skærm kildekode.

python-script - 10.62 KB - 03/05/2016 at 20:55

ArduinoSpecAn.pdf

PDF Skematisk af Network Analyzer Shield.

pdf Portable Document Format - 2.72 MB - 03/05/2016 at 18:58

KOMPONENTER

- | | | | |
|---|---|---------|--|
| 1 | × | AD98B1 | DDS og integrerede kredsløb / div. Hækkere og integrerede kredsløb |
| 1 | × | AD8307 | Forstærker og Lineær IC'er / Logarithmiske forstærkere |
| 1 | × | LM7301 | Forstærker og Lineær IC'er / Operationsforstærkere |
| 2 | × | 2N3904 | Discrete halvledere / Transistorer, MOSFET, JETTY, IGBTs |
| 1 | × | KC5032A | Frequency Kontrol / oscillator |

PROJEKT LOGS

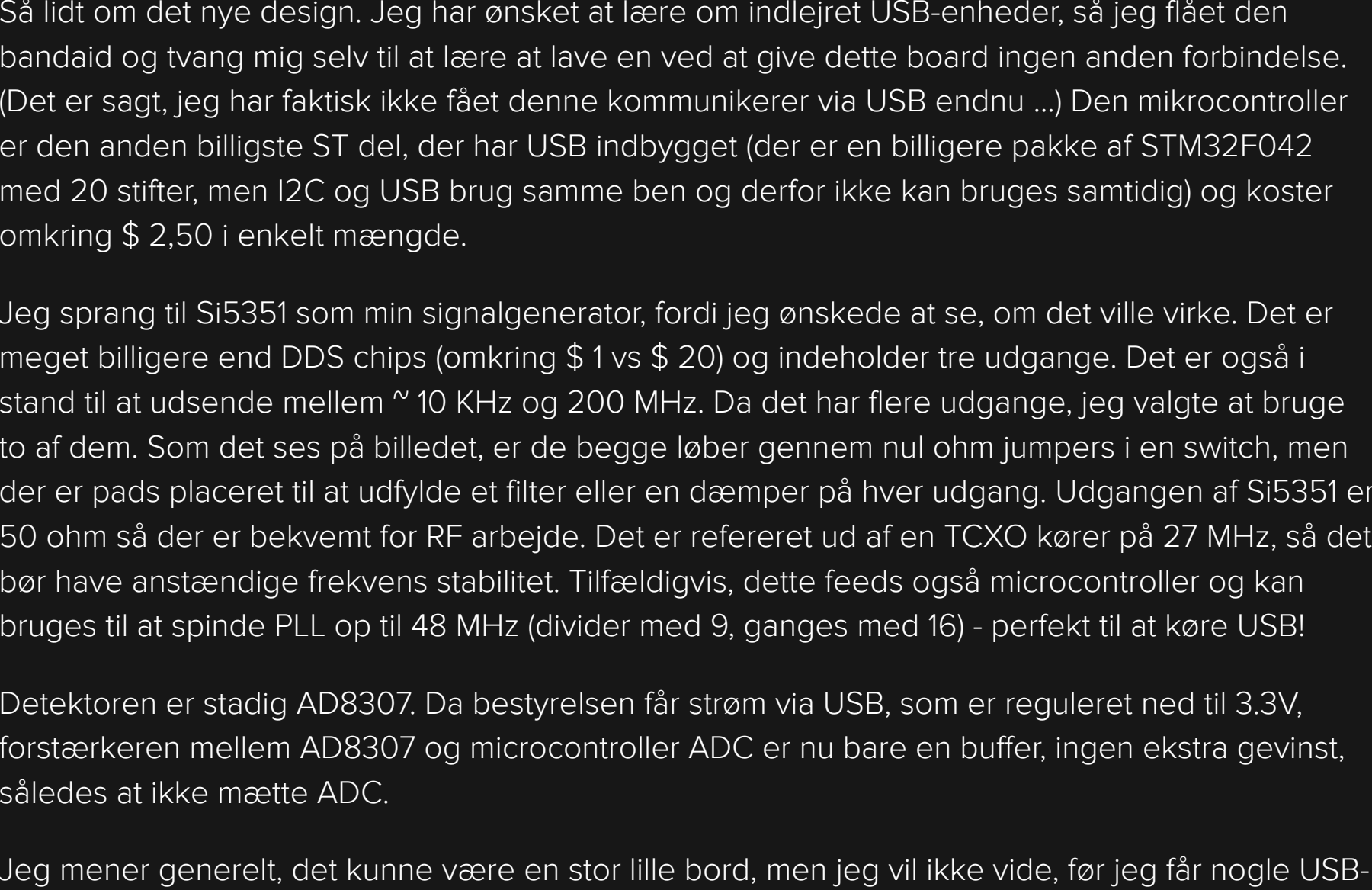
Ny version af SNA!

Brett Killion • 2016/06/02 ved 14:02 • 0 kommentarer

Dette projekt har været tavs i lang tid nu, men det er ikke på grund af manglende interesse. Jeg har bare ikke så meget fritid som jeg plejede.

Jeg er ikke sikker på, om dette er hensigtsmæssigt, da en ny logregistrering på den gamle SNA projekt eller hvis det skal være sin egen nye projekt som det er gennemgået nogle ret drastiske ændringer!

First off, her er et skud af den nye version af bestyrelsen:



Den ivrige observator vil bemærke flere ændringer:

- Det er lille - de nye bestyrelsesmedlemmer foranstaltninger om 40mm x 40mm.
- Jeg flyttede fra et DDS sinusbølge generator til en Si5351 taktagenerator som kilde.
- Det er ikke en Arduino skjold - processoren er nu en STM32F042K6T6.

Så lidt om det nye design. Jeg har ønsket at lære om indlejret USB-enheder, så jeg fået den bandaid og væg mig selv til at lære at lave en ved at give dette board ingen anden forbindelse. (Det er sagt, jeg har faktisk ikke fået denne kommunikerer via USB endnu ...) Den mikrocontroller (der den anden billigste ST del, der har USB indbygget (der er en billigere pakke af STM32F042 med 20 stifter, men I2C og USB brug samme ben og derfor ikke kan bruges samtidig) og koster omkring \$2.50 i enkelt mængde.

Jeg sprang til Si5351 som min signalgenerator, fordi jeg ønskede at se, om det ville virke. Det er meget billigere end DDS chips (omkring \$1 vs \$20) og indeholder tre udgange. Det er også i stand til at udsende mellem ~ 10 KHz og 200 MHz. Da det har flere udgange, jeg valgte at bruge to af dem. Som det ses på billedet, er de begge løber gennem nul ohm jumpers i en switch, men der er pads placeret til at udfylde et filter eller en dæmper på hver udgang. Udgangen af Si5351 er 50 ohm så der er bekymret for RF arbejde. Det er refereret ud af en TCXO kører på 27 MHz, så det bør have anstændige frekvens stabilitet. Tilfældigvis, dette feeds også microcontroller og kan bruges til at spinde PLL op til 48 MHz (divider med 9, ganges med 16) - perfekt til at køre USB!

Detektoren er stadig AD8307. Da bestyrelsen får strøm via USB, som er reguleret ned til 3.3V, forstærkeren mellem AD8307 og microcontroller ADC er nu bare en buffer, ingen ekstra gevinst, således at ikke mættede ADC.

Jeg mener generelt, det kunne være en stor lille bord, men jeg vil ikke vide, for jeg får nogle USB-kommunikation implementeret. Jeg gjorde nogle grundlæggende test med multimeter og beviste, at alt var i den rigtige DC spændinger og derefter sammensatte en blinky program ved hjælp renteltspændings online editor / compiler ting (Bemærk - hvis du interesserer kode størrelse eller hastighed, skal du ikke bruge det, - en simpel LED blinkende program produceret en binær fil over 10KB i størrelse!), så jeg ved, bestyrelsen arbejder. Nu bare at programmere den ...

Opdatering

Brett Killion • 2016/06/17 på 14:50 • 2 kommentarer

Efter at have brugt det en smule, det virker anstændigt godt, men der er nogle områder, der kunne bruge forbedring:

- Softwaren kan bruge nogle generelle polering, mest sandsynligt at tilføje en stat maskine for at undgå fejl, når faldende fejle størrelse dybest set forårsager en seg fejl.
- De to transistor amp kunne sandsynligvis bruge nogle ekstraarbejde. En højhastigheds op-amp kan være mere egnet. Bare vær på vagt over for forspænding ...
- Jeg kan ikke huske, hvilke specifikke spoler og kondensatorer. Mærkede for filteret, men 72 MHz kan være ud over deres egen resonansfrekvens. Det er noget, jeg burde have kontrolleret før bestilling / lodning dem.

Alt i alt er jeg ganske tilfreds med, hvordan det fungerer. Det er en fænomenal værktøj til måling krystaller til selection / karakterisering til anvendelse i krystal stagefilter. Jeg har ikke testet det med forstærkerkredsløb eller andre frekvensselektive ting, men jeg formoder, at under 30 MHz det er fantastisk og over en 1-2 MHz båndbrenn er det helt flad. Det er kun, når svaret er taget fra 1-72 MHz, som du ser den manglende fladhed, men det er stadig ganske anvendeligt (især da jeg tilføjede kalibreringen funktionen!)

Uploadede KiCad og Gerber filer

Brett Killion • 2016/03/09 ved 01:03 • 0 kommentarer

Jeg har uploadet de Gerber filer til projektet samt KiCad filer. Jeg var ikke sikker på, hvordan man får den KiCad projektet derinde, så jeg bare lynes op alt, hvad der var i mit KiCad projekt mappe.

Hvis der er en bedre måde at bogføre KiCad filer, jeg er alle ører (ogne ...).

Vis alle 5 projektedere logfiler

NYD DETTE PROJEKT?

Del

Log ind / Opret et kommentare

DISKUSSIONER

Log in or become a member to leave your comment

Log ind / Opret et kommentare



k4mot skrev 2016/02/23 på 17:52

Hvad med vi ændre dette til et 6 GHz PLL og magt sensor?



Rydel charles skrev 2017/02/25 på 02:43

År den måde, hvorfor ikke komme i chat whis Elektor? Det kunne sikkert være interesseret i at ...



Rydel charles skrev 2017/02/25 på 02:42

også mig!

Charles



Mortilien wrote 02/07/2017 at 19:53

Hej,

godt arbejdet

men jeg kan ikke starte Python-script under python 3.6.0

denne udgivelse afvis installationer af moduler "serial" og "tkinter"

har du en idé til at løse dette problem? Jeg har prøvet python 2.7 så, med ikke flere resultater ...

Er det muligt at opnå en .exe (vinduer binær eksekverbare) af dit script?

Med venlig hilsen

Andre

PFHK



Brett Killion skrev 2017/02/13 på 15:00

Jeg har kun prøvet det under Python 3.5. Python 2 vil ikke fungere. På min computer, jeg har installeret Anaconda Python og derefter også PySerial. Det burde være alt det skal køre. Jeg kan ikke give en .exe som jeg ikke har vinduer (eller ved, hvordan man kryds-kompilere det).



deestudio wrote 02/15/2017 at 16:51

Uninstall all python distributions...

Install Anaconda 3 x64 or x86.

<https://www.continuum.io/downloads#windows>

Install PyCharm (Community version) from:

<https://www.jetbrains.com/pycharm/download/#section=windows>

Install in same order as downloaded...

#####

Then you open PyCharm, and in the first prompt - "Welcome to PyCharm", you click - Configure > Settings....

Then you click at - Project Interpreter

In the side menu, you choose - C:\ProgramData\Anaconda3\python.exe (it should be the only distribution, if you uninstalled everything before)

Push apply, and wait for the loading of all the libraries, should take a moment..

When done, exit PyCharm....

#####

Then you open cmd prompt as admin, and type:

pip uninstall numpy

/// Note: When uninstalled, check with pip list, to be sure that it's gone.

pip list

/// Then install numpy and pyserial..

pip install numpy

pip install pyserial

That should work...

And Brett... I haven't forgotten to sent you a schematic... I've just been so busy the last couple of weeks, so haven't worked much on it... :o)

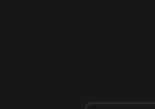


Marco Mauro wrote 11/02/2016 at 14:49

massive congrats very inspiring project, thank you for sharing!

I have some questions for my application:

- Is it possible to measure the quality factor (Q-factor) of a quartz crystal resonator @10 MHz nominal frequency, using your network scalar analyzer? - If so, How can I measure the Q-factor starting from the output of the power detector log amplifier AD8307? Thank you so much for your help.



Brett Killion wrote 11/12/2016 at 16:58

Connecting a crystal between the Signal out and Power in and running a frequency sweep will show the frequency response of the crystal (Q-factor can be calculated from that. BWL=3dB/Center Freq) I did this in the screen captures for a 10MHz crystal and the peak and trough is clearly visible.

Marco Mauro wrote 11/12/2016 at 17:03

thank you Brett , you helped me a lot!

Bill K wrote 03/07/2016 at 04:06

I'm interested in the KiCad files. Thanks for the offer.

Matt Barnett wrote 03/06/2016 at 23:00

Very interesting work, I've needed a network analyzer for some time but sadly this one doesn't cover the frequency I'm interested in. For a modified design, I was thinking about the LTC6950 (up to 14 GHz) for synthesis and AD8317 (1mhz to 10 GHz) for sampling. Above 14 GHz, it would probably be best to rely on an outside clock source for accuracy or even better, professional gear. Also, if common RF is magic, then microwave is voodoo, which seems like a circuit design nightmare.

Brett Killion wrote 03/07/2016 at 03:32

I still have an idea for a Spectrum Analyzer + Tracking Generator kicking around that would go up to 2 or 3 GHz. It would be based around the AD8301 (PLL/VCO) which covers 35MHz to 4.4GHz. It would be a dual conversion superheterodyne setup.

I think it would be pretty complicated so that's why I warned up with this bad boy.

Kline wrote 03/06/2016 at 21:35

Heikot

Wouldn't it be wise to shield the "IN" signal right from the connector?

Brett Killion wrote 03/06/2016 at 21:52

Yes, I couldn't think of an easy way to get it done though.

Since the signal is coming from the DDS at 0dBm, I wasn't too concerned about the noise floor (which is probably at -50 to -60dBm). I don't have a proper signal generator to test/calibrate it so I don't actually know. I did leave some bare copper around the AD8307 so a shield could be added later.

Shielding the chip is probably the best way to decrease the noise since it has the most area to pick up interference. The trace is relatively small by comparison so it would contribute as much (I don't think).

Francois Bugold wrote 03/06/2016 at 20:21

Could this be used to built an oscilloscope?

Brett Killion wrote 03/06/2016 at 21:34

The software or hardware? The software definitely could.

The hardware probably could not. The power detector is logarithmic so waveforms would look distorted. Also, the Arduino ADC is rather slow so bandwidth would be quite limited.

For an o-scope, your best bet would be to get a fast ADC (10MHz - 40 MHz) and connect it to something somewhat powerful, like an ARM microcontroller. Then you could read the samples and pass them to a host quick enough to get decent bandwidth.

Bottom line is: scopes are hard... that's why I built a Network Analyzer :)

Alexander Lang wrote 03/06/2016 at 18:11

I think this could be very useful. I have been looking for a similar device for sometime. Any chance you will be selling these or releasing the gerbers?

Brett Killion wrote 03/06/2016 at 21:28

I have thought a bit about selling them, in fact this is kind of my first step into market research. If there is enough interest I could probably put something together.

I will also post the KiCad files so if people want to spin their own, they can!

mramathacker wrote 03/07/2016 at 02:08

I would pay a fair price for one of these - just board or populated. Nice job!

↑ Gå op

Betyder dette projekt virker interessante?

Bliv medlem for at følge dette projekt og aldrig glip af nogen opdateringer



Simple, low-cost FMCW radar

Luke Weston



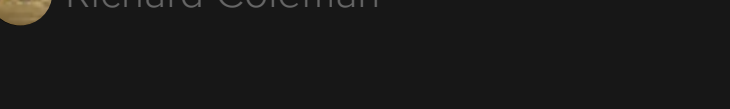
Microwave Transmitter

Pero



Function Generator

The Big One



OpenGen - OSHW håndholdt...

Richard Coleman