

## Versterkers meten met Arta voor Dummy's.

Velen werken met Arta om een luidspreker op te meten maar wist je dat dit ook prima software is om (buizen) versterkers mee door te meten.

Wat kunnen we meten aan een versterker met Arta.

- Vervorming
- Ruisvloer
- Intermodulatie vervorming
- Frequentie Spectrum
- Uitgangs-impedantie

Hoe pakken we dat aan.

Als eerste komt er uit een versterker meer signaal dat onze geluidskaart aankan.

Hier moeten we de geluidskaart beschermen.

Dit kan simpel met een spanningsdeler gedaan worden.

Werkt prima maar is niet fool proof.

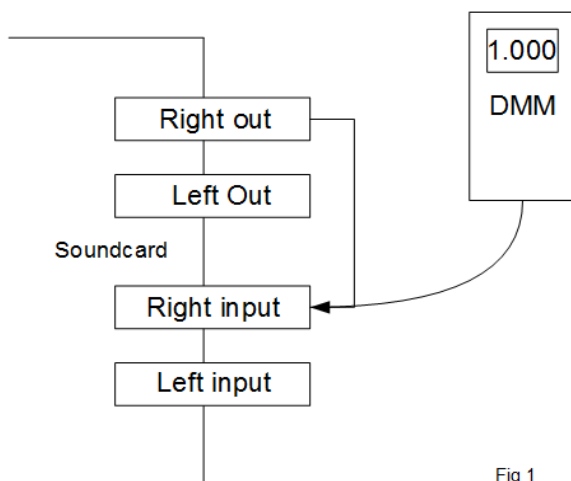
Zet je de versterker te hard dan gaat de kaart er als nog aan.

Echter kan dit al voldoende zijn om goed te kunnen werken maar je bent gewaarschuwd.

### Set-up van je meet set.

We beginnen eerst met het kalibreren van onze meet opstelling.

Sluit hier voor de geluidskaart aan zo als in figuur 1 is aangegeven.

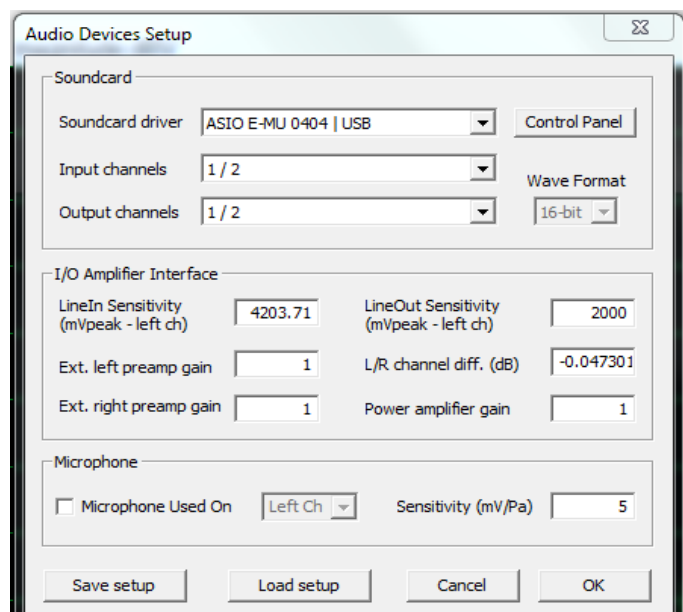


Ga nu naar *Setup Audio devices Setup*.

Kies daar als het even kan voor de asio drivers als die tenminste beschikbaar zijn voor jou kaart.

Voor mijn kaart is dat dus de E-mu0404

De ext. Left en de ext. Richt preamp gain is nog standaard 1



Volgende stap is om aan de werkelijke kalibratie te beginnen van je meet gereedschap. Want dat is dit namelijk. Hier voor ga je naar *Setup, Sound card and Microphone Calibration*.

We beginnen met het linkse menu en klikken op *Generate Sinus*. Kan je de uitgang met een potmeter regelen zet deze dan op 1V of terwijl 1000mV. Doe dit op een normale DMM (Digital Multi Meter) in de AC stand, je krijg dan een RMS waarde te zien. Heb je geen regelbare uitgang of kan je de 1V niet halen vul dan de gehaalde waarde in bij 3 (in millivolt). Vervolgens als je tevreden ben met de waarde klik dan op accept.

We hebben nu de uitgang gekalibreerd en Arta weet nu hoeveel signaal het uit stuurt.

Volgende is eigenlijk de belangrijkste het kalibreren van de ingangen. De uitgang is nog steeds verbonden met de ingang en we pakken nu het middelste scherm erbij. We beginnen met links.

Bij 2 is al de 1000mv ingevuld of de waarde die we op de voltmeter net hebben uit gelezen en ingesteld.

Soundcard full scale output (mV)

1. Connect electronic voltmeter or scope on left output channel (set range to 2V)
2.  Output level
3. Enter voltmeter (scope) value
4.

Estimated	Current	
<input type="text" value="2000"/>	<input type="text" value="2000"/>	mV

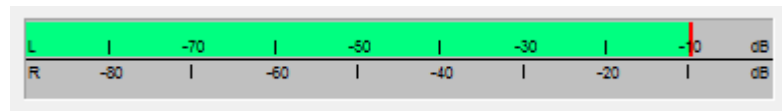
Soundcard full scale input (mV)

1. Connect sine generator with known output voltage on Channel
2. Enter voltage (peak or rms)
3.


	Estimated	Current	
Left	<input type="text" value="4203.71"/>	<input type="text" value="4203.71"/>	mV
Right	<input type="text" value="4226.67"/>	<input type="text" value="4226.67"/>	mV
Diff	<input type="text" value="-0.0473"/>	<input type="text" value="-0.0473"/>	dB

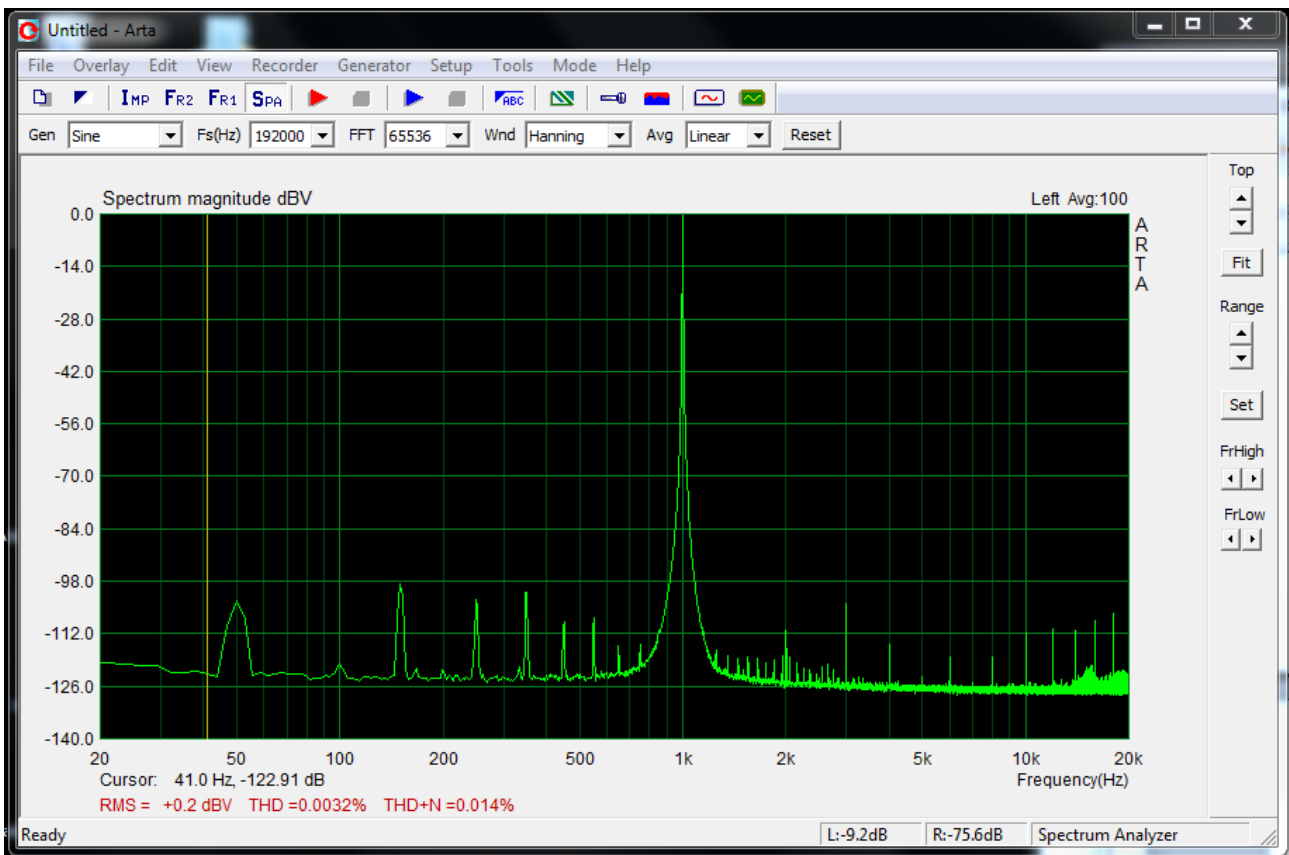
Voor dat je kan gaan kalibreren zet eerst de ingang van de geluidskaart dicht zo dat deze niet gelijk overstuurd wordt. Volgende stap is druk op 3 *Estimate Max Input mV* je ziet als je langzaam de ingang open draait de onderstaande balk groen worden. Draai deze verder open tot dat deze geel wordt en ga dan iets terug. Ben je tevreden met de waarde druk dan nog een keer op 3 *Estimate Max Input mV* en controleer of de waarde in het veld nog overeen komt met wat je op je DMM uit leest. Is dit anders pas dit dan aan. Klik vervolgens op Accept.

Je ingang is dan op zijn gevoeligst ingesteld.



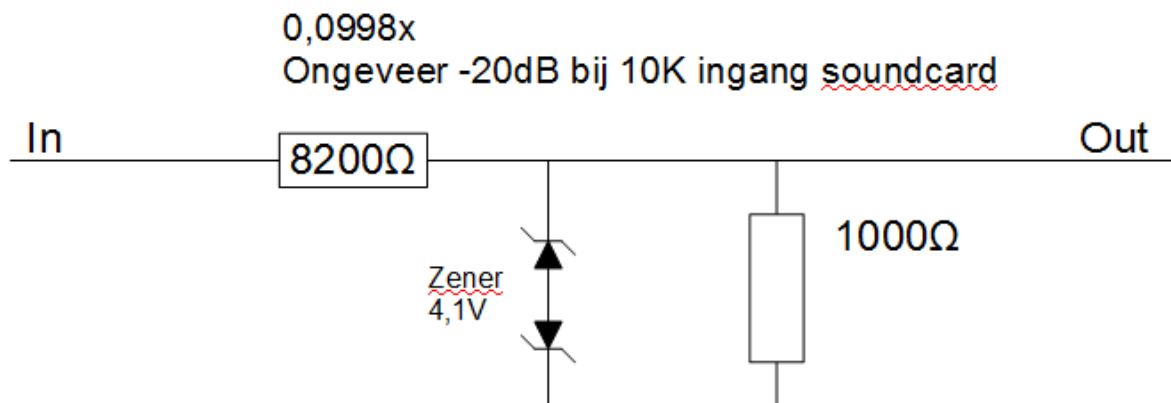
Herhaal dit ook voor rechts. Wel even je ingang om prikken, de uitgang kan je laten zitten. Het Kalibreren van de microfoon is niet nodig die gebruiken we namelijk niet.

De volgende stap is het controleren van de geluidskaat we willen immers weten of deze goed genoeg is voor zijn taak en wat de afwijkingen zijn van het systeem. Dit doen we door in **SPA** op  te klikken. De meting wordt dan gestart. Je krijgt dan het onderstaande te zien.



Ik kan vast stellen dat de kaart ruim voldoet om dat de ruisvloer en de vervorming ruim onder de waarde ligt die ik wil meten. In dit geval een THD+N vervorming van 0,014% Verder kan ik vaststellen dat ik een kleine bult in het laag op 50Hz heb en een kleine 3e harmonische. Hier kan ik prima mee leven. Draai ik namelijk de ingang wat terug dan is deze ook weg en ik weet nu dat ik de kaart niet boven de 1Vrms oterwijl 0dBV moet in sturen.

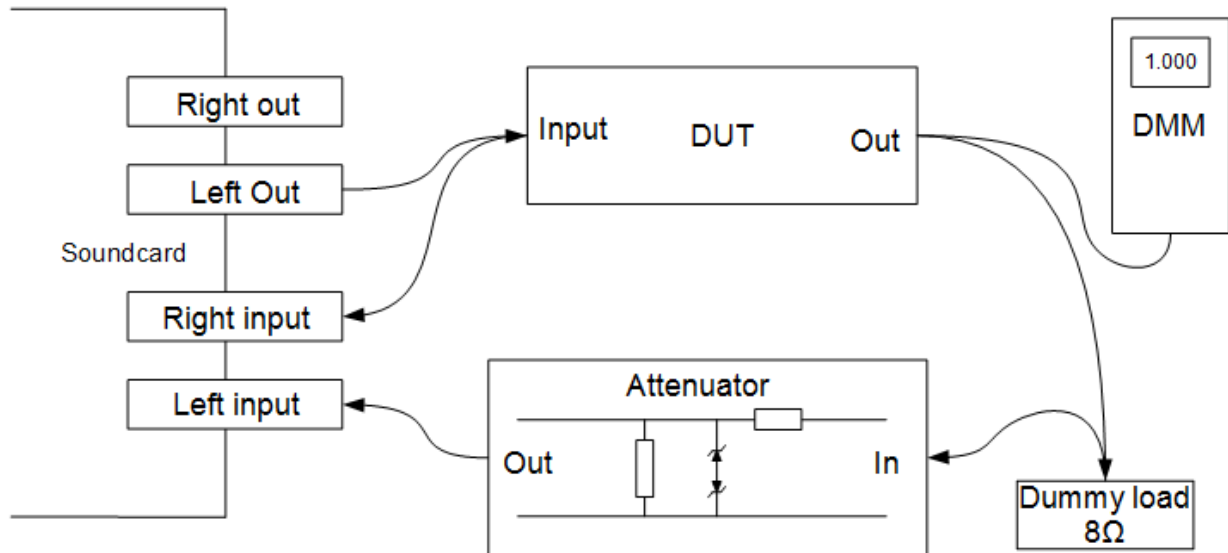
Zijn we nu klaar om ook te beginnen met meten..... nee helaas. Alles is nu wel goed ingesteld en we weten wat we nu aflezen maar voor dat de de DUT ( Device Under Test) kunnen opnemen in de test zal je iets moeten maken dat de ingang beschermd en het signaal uit de DUT dempt. We gaan namelijk aan een versterker meten en een mooie waarde om dan mee te gaan meten is 2.828V RMS wat weer 9dBV is en overeen komt met 1 watt an 8 Ohm. Aangezien dit te hard is moeten we een demper bouwen. Onderstaande dempt ongeveer 20 dB wat genoeg is om te kunnen meten.



## Vervorming meten + ruisvloer meten.

Nu hebben we alles en kunnen we gaan meten.

Aangezien we de vervorming willen meten laten we Arta in de **SPA** stand staan en sluiten het nu volgens onderstaand schema aan.




We hebben dus de linker uitgang op de ingang van de DUT gezet en gelijk terug naar rechts in een verbinding terug gemaakt. Deze is voor het meten van de vervorming niet nodig maar komt later bij het meten van de Frequentie respons erg goed van pas. Vervolgens gaat de uitgang van de DUT een dummy load als je een buizenversterker wil meten of direct naar de attenuator ingeval van een voorversterker of phono versterker. Al kan je bij de laatste 2 je eigen afvragen of hier wel de attenuator nodig is. Komt het uitgangsniveau niet boven de 1V dan kan het zonder maar pas hier wel mee op!

Gaan we van de attenuator naar de linker ingang van de geluidskaart.

Voor we de meting starten moeten we het juiste niveau in regelen.

Eerst zetten we hem op 0dBV = 1V RMS

Hiervoor drukken we weer op deze knop  en draaien langzaam aan de volume knop tot we de gewenste waarde links onder zien verschijnen. We kijken altijd op de DMM of de de waarde in het scherm overeen komt. Je zult zien dat dit nog niet klopt. De DMM geeft een veel hogere waarde dan je in het scherm uitleest we moeten immers arta nog vertellen dat we van een attenuator gebruik maken. Dat doen we in het menu *Setup, Audio Devices Setup*.

We vullen dan 0,0998 in bij *Ext. Left preamp gain*.

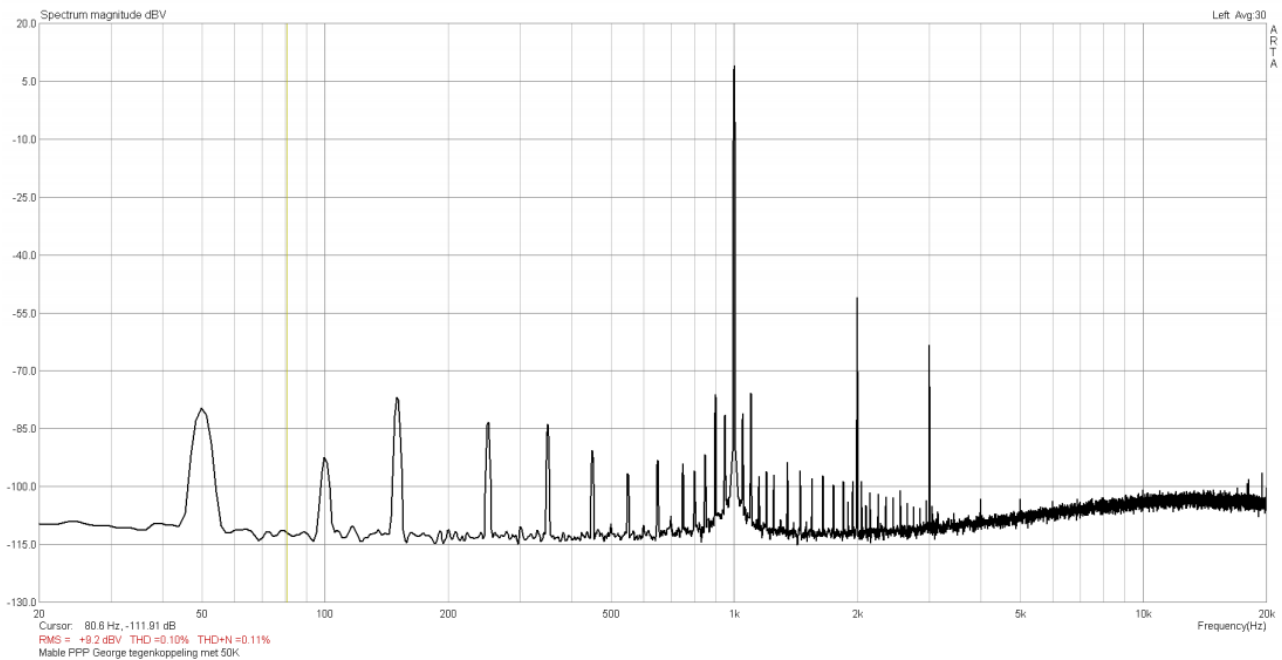
Ext. left preamp gain

Start je nu de test op nieuw dan zal je zien dat de waarde links onder in beeld in eens 20,1dB hoger uit komt en nu wel gelijk is aan wat je in je DMM ziet. Je kunt nu dus de volume knop verder opendraaien tot de 9dBV dit geeft in je DMM 2.828V RMS. Of 7,999V tt voor als je op een scoop mee kijkt.

Je kunt nu de waardes gaan middelen zo dat je een rustig beeld krijgt en een plaatje krijgt dat meer zegt over een bepaalde tijd. Dat doe je door deze instelling.

Avg

Je kunt dan een vergelijkbaar plaatje verwachten als hier onder wat ik gemaakt heb van een PPP EL84 buizen versterker.

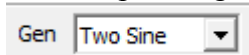


Je ziet hier weer de meet piek met de 2e en 3e harmonische duidelijk verschijnen. Ook zien we de 50Hz terug maar nu wat groter dat is de brom van de versterker. Verder komen we op 100Hz ook nog een bultje tegen die van de voeding komt. Al zeg ik het zelf dit is een keurige buizen versterker die prima meet.

### Intermodulatie vervorming

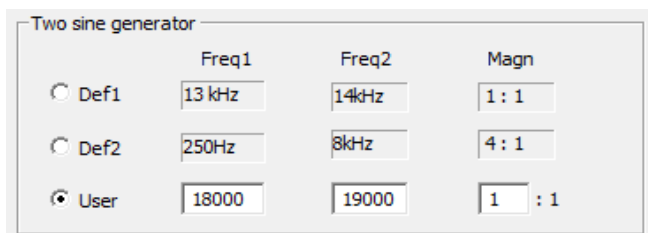
Intermodulatie vervorming is vaak het resultaat van twee naast elkaar liggende frequenties die op de afstand van elkaar een nieuwe frequentie introduceren.

Dit meten we in de zelfde opstelling als hier boven. We hoeven alleen een andere test toon te kiezen. Namelijk

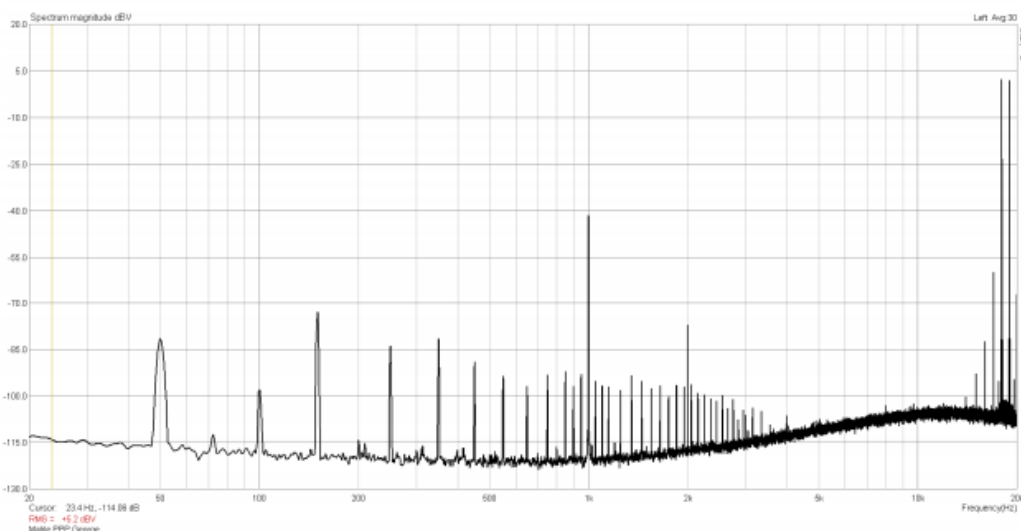


deze stellen we als volgt in.

Kies bij *Generator, Configure* Bij User dan 1800 en 1900 instellen.



Je krijgt dan onderstaand plaatje met de piek op 1 Khz die niet in het meet signaal zit.



## Frequentie response meten.

Bij de frequentie response kijken we of de versterker over de hele audio band even veel versterkt. Hier voor meten we in de **FR<sub>2</sub>** mode.

Alles staat nog steeds op de zelfde wijze aangesloten en ingesteld als hier boven.

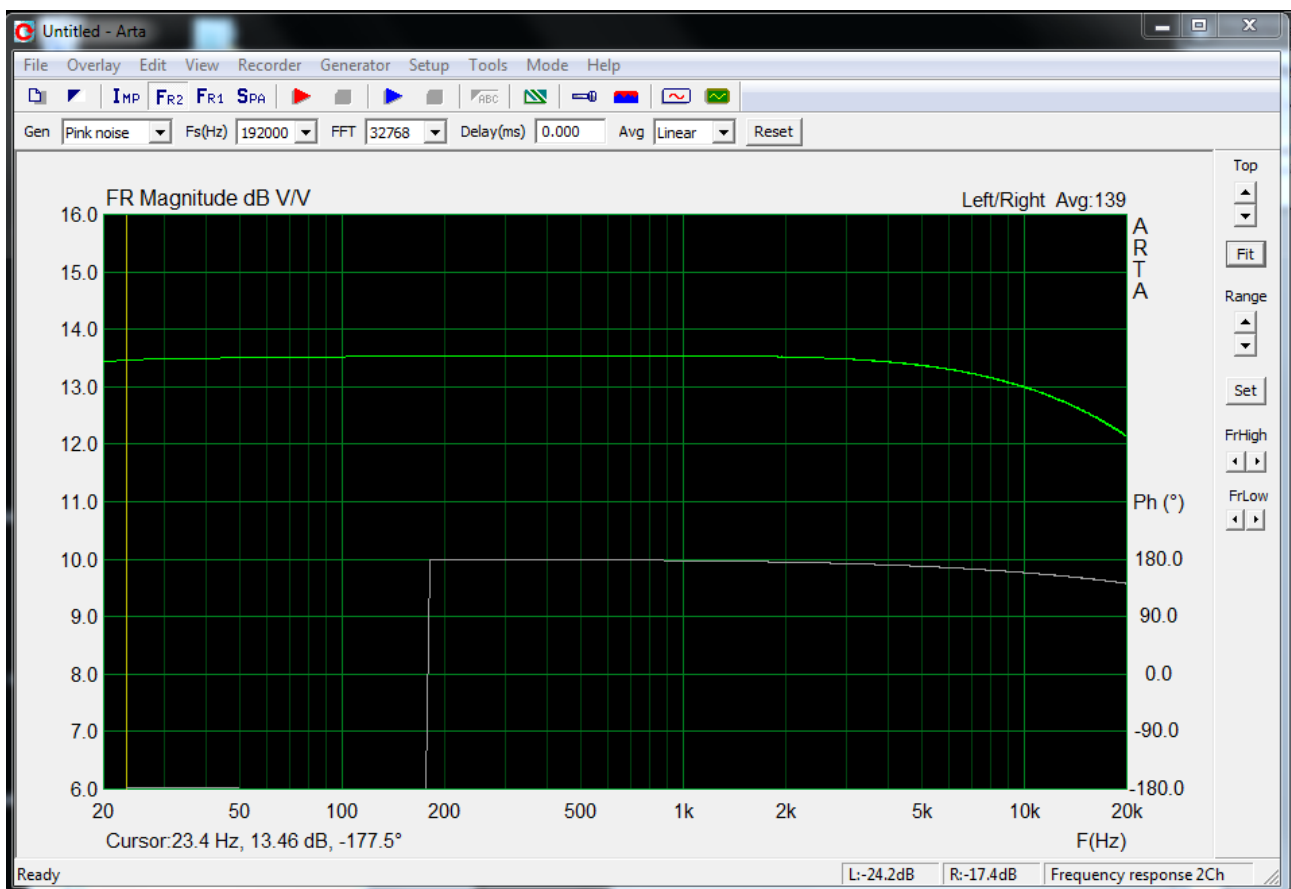
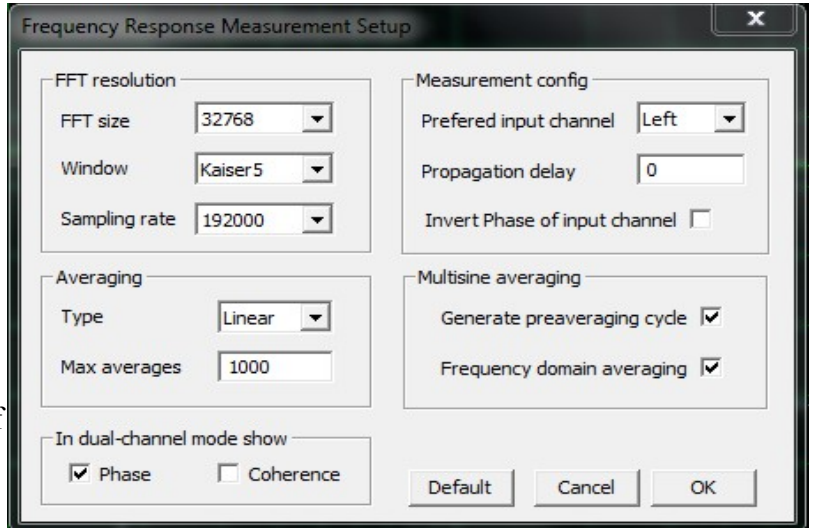
Echter zijn er wel een paar aanpassingen die gemaakt moeten worden in Arta. Zo moet bij de Gen **Gen** **Pink noise** geselecteerd worden. Verder kan je nog de fase meting aan zetten in het menu *Setup, Measurement* een vinkje zetten bij Phase.

Hier mee kan je ook zien of de fase netjes door de versterker over de gehele audio band netjes wordt door gegeven of dat deze daar nog iets mee doet.

Nu ben je klaar om te meten druk op om **▶** meting te starten.

Je zal dan een vergelijkbaar beeld krijgen als hier onder. Al is hier wel nog wat op aan te merken. Zo loopt het hoog 1,5dB af van af 5K

Bij de fase kan je zien dat deze ongeveer 45 graden verdraaid, ook dit kan mooier.



Ik hoop hier mee een handvat te geven voor de hobbyist zo dat ook die met simpele middelen een goede meting kan doen.

George Stolk.