

DSD van Internet afspelen, hoe dan?

Inleiding

Als dan blijkt dat SACD beduidend beter klinkt dan CD en er op Internet steeds meer muziek in DSD wordt aangeboden, gaan we eens kijken hoe dat zou kunnen worden afgespeeld. Natuurlijk kunnen we een (dure) DAC kopen met een USB-interface waarover DSD-files afgespeeld kunnen worden vanuit een PC. Dat laatste lijkt me trouwens onwenselijk. HiRes-muziek moet je af kunnen spelen van een tablet of een smartfone! Die moeten dan wel 'master' zijn. Dat wil zeggen dat zij via de (micro) USB-poort zowel input als output aan kunnen. Er moet bovendien een driver zijn die om kan gaan met DSD over USB. Voor Windows was dat al niet het geval. Daar heeft Steinberg ASIO voor gemaakt die DSD-files omzet naar HiRes PCM om over USB te kunnen (DoP). Bedenk overigens dat DSD niets anders is dan 1 bit PCM met een bitrate van 2,8224 MHz.

Onder Android is dat tegenwoordig ook mogelijk. Zeker op een [Samsung Galaxy Tab|Pro SM-T520](#).



Dat is een 'master'. Een muis werkt er op, dus....

In dit document staan allerlei verwijzingen naar artikelen op Internet en uit eigen verzameling. Al lezende daarin wordt wel duidelijk hoe het een en ander in elkaar zit.

Volgens Koch (http://www.by-rutgers.nl/PDFFiles/DSD-verhaal_van_Koch.pdf) komt DSD kwalitatief overeen met PCM@24 bits/192 kHz (zolang je er niet in edit). Koch heeft het en passant over 'very audible side-effects such as pre-ringing' die optreden bij (digitale) 'brickwall' filters. Dat is pertinent onjuist!

Lees ook: http://www.by-rutgers.nl/PDFFiles/DSD_faq.pdf en eventueel:

http://www.by-rutgers.nl/PDFFiles/DSD_myth.pdf. Niet alle op Internet aangeboden DSD-files zullen dus de kwaliteit hebben die ze zouden kunnen hebben. Door de tussentijdse conversies naar en van PCM voor bewerkingen gaat de resolutie achteruit. DSD-files kunnen nu eenmaal niet bewerkt worden.

We moeten op de tablet dus een USB-driver onder Android voor DSD hebben, een kabeltje (USB OTG) van micro-USB naar USB-B op een DSD-DAC en een DSD-DAC.

Preliminair Onderzoek

USB-driver onder Android

<http://www.extreamsd.com/index.php/2015-07-22-12-01-14/usb-audio-driver>

USB AUDIO PLAYER PRO



High quality media player for Android

Supporting USB audio DACs to play audio files up to 32-bit resolution at any sample rate! Will play any popular format including wav, flac, mp3 and DSD files. This app is a must have for every HiFi enthusiast, bypassing all audio limits of Android. But even without a USB DAC, the app is still one of the highest quality media players around.

BYPASSING THE LIMITS OF ANDROID

When connecting an Android phone or tablet to a USB DAC, USB Audio Player PRO will unleash the full power of the DAC, by using our custom developed USB audio driver. This bypasses the Android audio system completely, meaning that Android's limitations regarding bit resolution and sample rate (16-bit/48kHz) are made irrelevant and high quality audio streams are fed directly to the DAC, making playback up to 32-bit at 384kHz possible (depending on the DAC capabilities) or even DSD.



CONNECTING A USB DAC

You can use any Android device, given that it runs Android 3.1 or higher, has USB host support and support for isochronous USB transfers in the kernel. You connect the Android device to the DAC using a USB OTG cable to trigger USB host mode, like displayed in the picture, here showing a Nexus 5 connected to a JDS Labs C5D.

SUPPORT FOR DSD

IF PCM AUDIO IS NOT ENOUGH

When you have a DAC capable of DSD (Direct Stream Digital), you can even play DSD (.dsf/.dff) files natively, providing a 1-bit digital stream (over PCM using the DoP protocol) like the Super Audio CD of past times! This format is now becoming increasingly more popular among audiophiles surpassing the CD-quality of PCM audio streams. USB Audio Player PRO will convert the DSD stream to PCM if your DAC does not support DSD natively. (Hoe zou

dat anders moeten over USB??)

USB audio driver in USB Audio Player/Recorder PRO and Audio Evolution Mobile

Introduction

eXtream Software Development has written a custom USB audio driver from scratch because Android did not support USB audio until Android 5. Even Android 5 has very limited support for USB audio devices and as such this driver remains very useful for every Android version higher than 3.1. The driver supports mono, stereo and multi-channel streams, 16-, 24- and 32-bit resolutions and any sample rate that the device (??) provides. If your device exposes internal mute, volume and/or gain controls, they can be controlled as well.

The following Android apps of **eXtream Software Development** use this driver. (Mind that you cannot use this driver to play/record audio in other apps!)

[Audio Evolution Mobile](#) is the leading multitrack audio and MIDI DAW (Digital Audio Workstation) on Android. You can enable USB audio by doing an in-app purchase or purchasing USB Audio Recorder PRO.

[USB Audio Player PRO](#) is a high quality media player that allows the highest quality possible audio playback to your DAC and supports more audio formats like mp3, album/artist browsing, playlists and more.

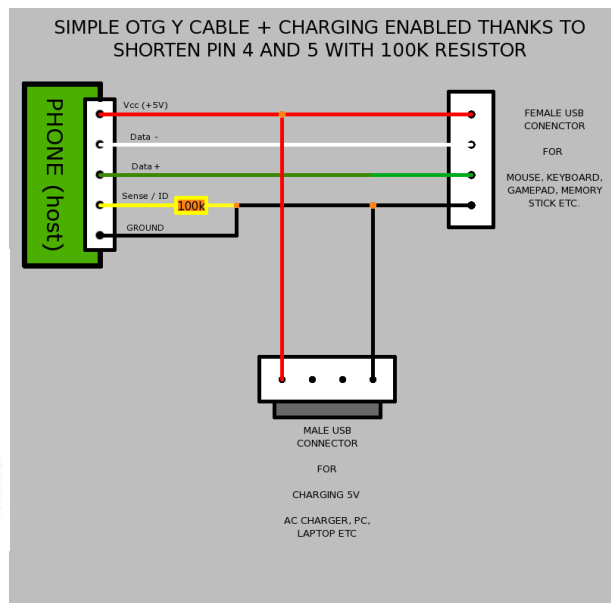
[USB Audio Recorder PRO](#) is a basic recording app without editing facilities. Record mono, stereo or multi-channel audio and play back in stereo. Simultaneous playback and recording is not supported.

USB host OTG cable

In order to connect your USB audio interface to your Android device, you will likely need a USB OTG cable to trigger the 'USB host' functionality of your Android device. This is the cable you need.



If you need to give your audio device extra power, you can either use a powered USB hub or an OTG-Y cable (below)

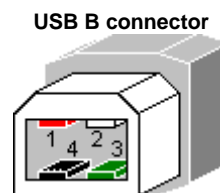
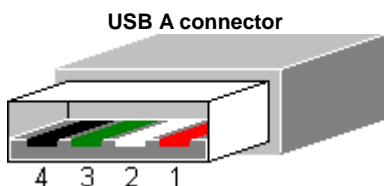


Such a cable is similar to a standard USB OTG cable with a full sized female USB connector on the end that connects to the audio interface, but it branches off into two connectors.

One is a standard male micro USB connector for connecting to the Android device and the other is a female micro USB connector. The female micro USB connector allows the ability to plug in a standard male micro USB wall charger to inject power into the circuit.

Standaard A en B USB connectoren

De USB A connector wordt aangesloten op apparaten die voedingsspanning *leveren* (meestal computers) en de USB B connector wordt aangesloten op apparaten die voedingsspanning *ontvangen* zoals de veel randapparaten. **Het gaat dus om kabeldelen.**

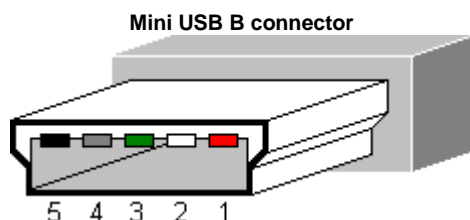


In de standaard USB A en B connectoren die gespecificeerd zijn in de [USB specificatie](#) zijn vier pennen gedefinieerd. Twee pennen worden gebruikt voor de voedingsspanning en twee pennen voor de differentiële data transmissie.

Standaard USB A en B connector pin namen			
Pin	Naam	Kleur	Functie
1	Vcc	Rood	+5V voedingsspanning
2	D-	Wit	Data- signaal lijn
3	D+	Groen	Data+ signaal lijn
4	GND	Zwart	Voeding ground

Mini USB B connectoren

Het goede van een USB connectorstandaard is dat het mogelijk is om apparatuur te ontwikkelen zonder de noodzaak na te denken hoe dat apparaat moet worden verbonden met andere apparaten. De USB A en B connectoren hebben hun nut bewezen bij apparatuur zoals printers, modems en scanners. Maar toen de snellere USB 2.0 standaard uitkwam en USB niet alleen een methode werd om grote apparaten aan te sluiten, werd met name de USB B connector te groot..



Mini USB B connector pin namen			
Pin	Naam	Kleur	Functie
1	Vcc	Rood	+5V voedingsspanning
2	D-	Wit	Data- signaal lijn
3	D+	Groen	Data+ signaal lijn
4	ID	–	niet aangesloten
5	GND	Zwart	Voeding ground

Afgezien van de afmetingen en de vorm is het verschil tussen de *standaard USB B* connector en de *mini USB B* versie de extra pen die ID is genaamd. *In de mini connector serie is deze pen niet aangesloten.* De pen werd toegevoegd voor toekomstige uitbreidingen van de USB standaard.

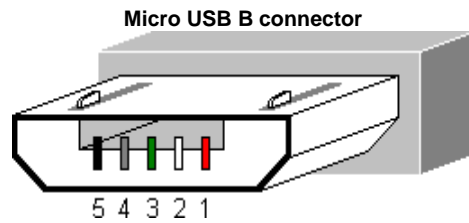
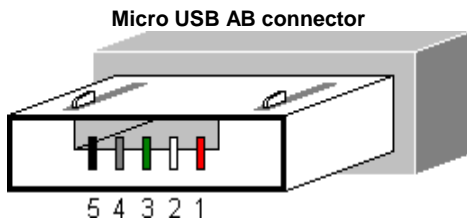
Micro USB AB and B connectoren

In de moderne wereld is klein nooit klein genoeg en de mini USB B connector bleek al snel te groot voor nieuwe apparatuur zoals mobiele telefoons en tablets. Daarom werd in januari 2007 de *micro USB connector* aangekondigd. De micro USB connector is de-facto de standaard aan het worden voor laders van mobiele apparatuur.

In de originele USB specificatie was er een *strikte scheiding* tussen de host (meestal een computer) die werkt als master, en de randapparatuur met alleen slave functionaliteit. Dat is ook duidelijk door het grote verschil tussen de A en B connector. Omdat mobiele apparaten steeds intelligenter worden en vaak hun eigen besturingssysteem aan boord hebben, vervaagt de scheiding tussen de twee typen apparaten:

Wanneer een smartphone met een PC is verbonden, kan hij reageren als een slave, maar hij kan ook verbonden worden met een printer om foto's af te drukken. In dat geval schakelt de telefoon van slave naar master. Om dit mogelijk te maken is een uitbreiding op de USB 2.0 specificatie geschreven met de naam **USB On-The-Go** of korter: **USB OTG** genoemd. Deze toevoeging geeft een apparaat de mogelijkheid om om te schakelen van master naar slave visa versa.

Omdat de meeste kleine apparaten slechts één fysieke USB poort hebben, waren toevoegingen nodig aan de connector definitie om deze verwisselingen mogelijk te maken met slechts één type kabel. Dit is waar de mini/micro USB AB en B adapter voor zijn gedefinieerd. (De micro USB A connector neemt de plaats van de mini-versie in snel tempo in overigens.) In deze connectoren **wordt de ID pen gebruik om aan te geven of een apparaat een master of slave functie zal vervullen.**



De pennummering voor de micro USB connectoren is gelijk aan die van de mini USB connectoren. Het enige verschil is dat voor de micro USB connector de ID pen nu een functie toegewezen heeft gekregen:

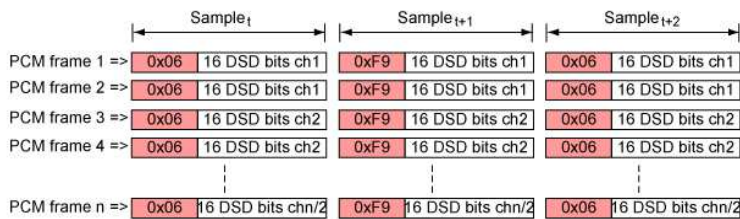
Micro USB AB en B connector pin namen			
Pin	Naam	Kleur	Functie
1	Vcc	Rood	+5V voedingsspanning
2	D-	Wit	Data- signaal lijn
3	D+	Groen	Data+ signaal lijn
4	ID	-	niet aangesloten: toestel werkt als slave verbonden met GND: toestel werkt als master
5	GND	Zwart	Voeding ground

Waar het onderscheid tussen AB en B nog voor is, is mij een raadsel. Voor alle duidelijkheid: het gaat **niet** over kabel-deel tov. chassis-deel. Het zijn beiden kabeldelen. Ik heb dat rechthoekige ding (aangeduid als AB) nog nooit gezien overigens. Er bestaan nog meer pluggen. Zo is de plug voor mijn fototoestel iets tussen de mini- en micro-plug in....

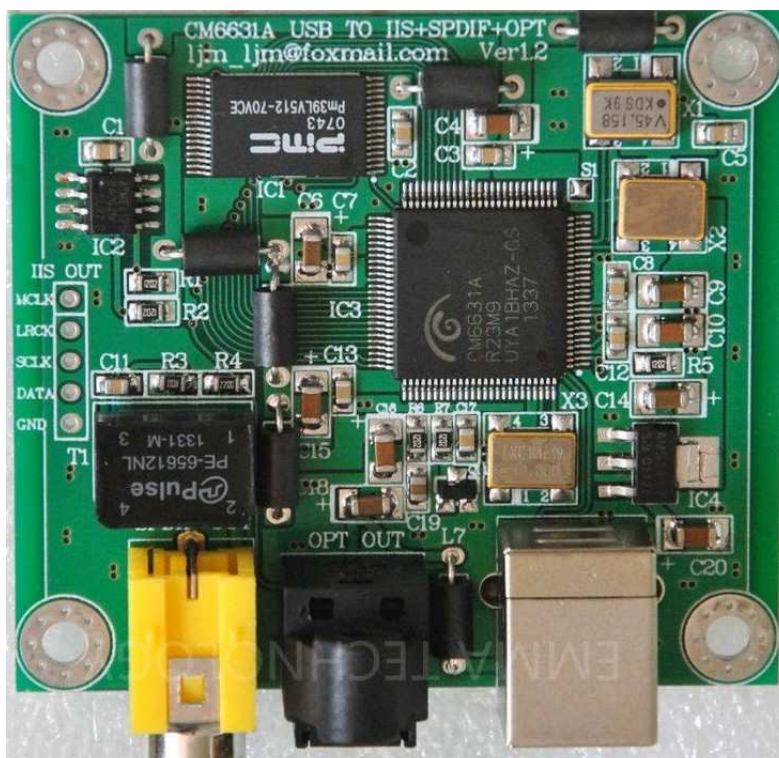
Het toestel waar de micro USB plug in gestoken wordt moet natuurlijk als 'master' kunnen werken! In de USB OTG kabel is ID dus met GND verbonden.

USB interface op HiResDAC → USB-DAC

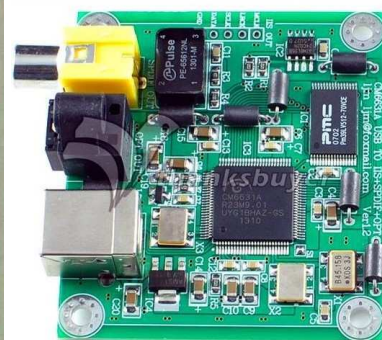
Het bordje: CM6631A to IIS+SPDIF+OPT dat 1 bit/176,4 kHz (???) PCM (of tewel DoP: DSD over PCM) omzet naar 24bit/192kHz S/PDIF, komt in de **HiResDAC** te zitten.



De S/PDIF-cinch-uitgang wordt gedemonteerd omdat dat signaal naar de FPGA-1200 gaat in de HiResDAC (zie later).



Die verbinding wordt uiteraard weer asynchroon. Dat bordje ziet er zo uit:



De geïmplementeerde USB is een USB-B chassisdeel (de grote dus). De specs van de CM6631A zijn te vinden in:

http://www.wakamatsu-net.com/biz/cm6631_datasheet_v0-8.pdf

De cinch-uitgang wordt voorafgegaan door een trafo'tje: PE-65612NL. Dat geeft de mogelijkheid om de USB-aansluiting (en daarmee het hele bordje) te isoleren van aarde. Moet het USB-B chassisdeel dan vrij van de kast blijven bij inbouw? Het bordje wordt dan vanuit de tablet gevoed, 40 mA !!!

Starting the app

Important: connect your device BEFORE starting the app, otherwise it will not get detected! When you connected your device before starting the app and it gave you a 'failed to initialize or open the USB device' message or similar, we ask you kindly to quickly use the Play Store refund option in case you purchased the full version and try out the demo. Please contact us if your device does not work.

Hint: for most reliable **recording**, put your device into 'Airplane' mode and shut down as many tasks as possible using task killers such as 'Advanced Task Killer'. Please also disable any battery saving mode if present. Currently, USB Audio Recorder PRO has to run in the foreground, so do not switch to other apps during recording or playback since background apps only get 5% CPU time. This does not all apply to USB Audio Player PRO, but it can help nevertheless.

We are NOT affiliated with a program called 'USB Audio Recorder', 'USB Audio Tester' or 'USB Field Recorder' on the Play Store!

Mijn [Samsung Galaxy Tab|Pro SM-T520](#) staat niet in de lijst waarop de driver/het programma wil werken (zie Bijlage) maar blijkt gelijk aan de [TabPro 10.1](#), dus...

De tablet

Er zal eerst gecontroleerd worden of 'de software' op de *Samsung Galaxy Tab|Pro SM-T520* samen met het USB-S/PDIF converter-bordje CN6631A wil werken. Op de tablet zit Android V4.4.2 zodat 'USB Audio Record PRO' van 'eXtreem Software Development' er op zou moeten lopen. Wat ik met de zin:

'USB Audio Player PRO' will convert the DSD stream to PCM if your DAC does not support DSD natively.'

aan moet, zien we dan wel. Ik dacht dat **USB** geen DSD aan kon en dat er daarom omgezet moest worden naar PCM (DoP).

Free trial: http://www.audio-evolution.com/downloads/USBAudioPlayerPROTrial_2.6.4.apk kun je maar 20 minuten gebruiken en het pakket kost minder dan 10 euro, dus....

Toch wilde het aanvankelijk niet werken! Ik had een redelijk soepele dunne USB-kabel waar het NIET mee lukte! Na veel zoeken in Android (met Troubleshooting, zie Bijlage) zonder een oorzaak te vinden, bleek dat stomme kabeltje te slecht voor deze verbinding! Het is een ordentelijk afgeschermd vieraderig kabeltje waar 3 MHz kennelijk te hoog voor is.

Nog even bij de tablet blijvend, het ding kan direct aan de PC gekoppeld worden met het bijgeleverde laad-kabeltje! Daar zit (natuurlijk) een micro-USB OTG plug aan en een (grote) USB aansluiting die in het witte omvormertje past (Samsung Travel Adapter, model no.: EP-TA10EWE) en in de PC (die hem tevens oplaadt!). Het geheugen van de tablet komt keurig (als laatste) in de PC-directory terecht onder <naam> SM-T5 als root. De directory daaronder heet 'Tablet'. Duidelijker kan het niet. Je kunt dus (DSD) files heen en weer slepen...

Globaal Ontwerp

DSD/HiResDAC

De PCM1792 DAC-chip kan PCM 24 bit/192kHz aan, dus kan het HiRes S/PDIF signaal van het ingebouwde CM6631 bordje (via een FPGA-filter!) aangesloten worden.

Mail van Gertjan: (Na een proefje:)

De vergelijking met de DAC in de CD624 was niet met een echt HiRes PCM signaal maar met een gedownsampled DSD signaal. Dat DSD direct via de DSD DAC beter klinkt dan DSD gedownsampled naar 4fs zegt wel iets maar mogelijk meer over de kwaliteit van DSD zelf dan over de kwaliteit van de PCM weergave.

Maar dat is niet het hele verhaal. De CD624 code heeft vanwege de eisen aan CD weergave en de grootte van de 1200 FPGA een beperking in zijn ingangresolutie van 18 bit. We weten dat 18 bit (ook op 4fs) een hoorbare beperking is dus met die kwaliteitsreductie had je sowieso te maken.

Wanneer je een dedicated HiRes 192kHz (/176.4 kHz) PCM DAC bouwt dan kan er voor een korter upsamplefilter gekozen worden wat dan weer de mogelijkheid geeft de volle 24 bit

te gebruiken. Dat betekent wel dat ik daar dus een speciale code voor moet maken die dan niet geschikt is voor 1fs. Of 2fs ondersteund kan worden durf ik zo snel niet te zeggen.

DSD van Internet kan je prima via je DSD DAC afspelen, dat gaat met DoP via de CM6631A verliesvrij en is exact dezelfde kwaliteit als weergave van je eigen speler. Net als je nieuwe HiRes PCM DAC moet je dan vanzelfsprekend ook je DSD DAC eindelijk eens van een fatsoenlijke SPDIF ingang voorzien zodat die echte SPDIF signalen aankan.

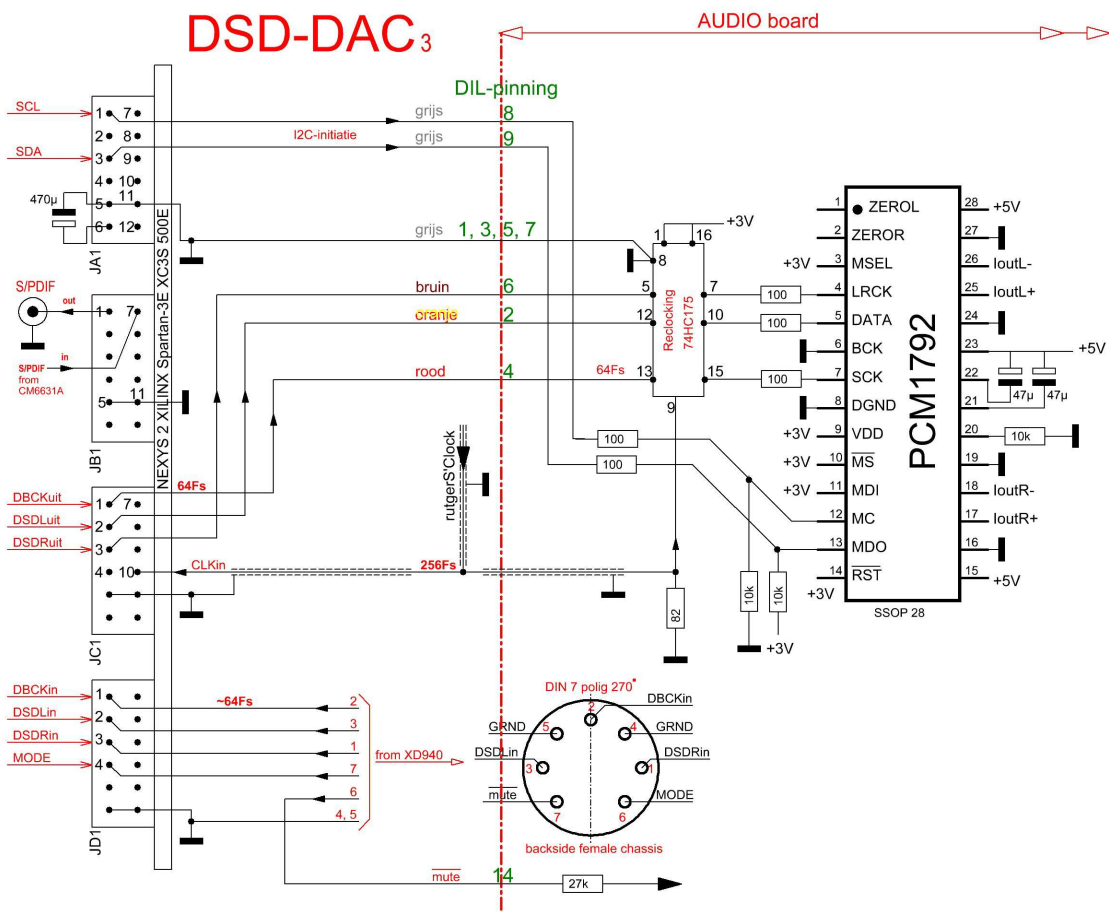
Groeten,

Gertjan.

Dat zullen we dan maar gaan doen!

Het signaal-pad

In een SACD-speler komt er van het SACD-loopwerk een seriële stroom data die wordt omgezet naar DSD, zijnde minstens drie signalen: DSDRight, DSDLeft en DBCK (= 64Fs clock). Deze signalen gaan naar de PCM1792-in-DSD-mode via de FPGA(500) oa. om asynchroon te werken (0,5 sec vertraging). Daar zit ook een HiRes-S/PDIF *uitgang* op (met top_5t08_500.bit software, met SW3=off) om mee op de gemodificeerde CD624 af te spelen. Met SW3=on komt er echte HiRes-S/PDIF uit.



De DSD-DAC heeft de interne DSD-interface tussen de FPGA en de PCM1792. Er komt nu echter geen DSD-sigitaal binnen maar een HiRes-S/PDIF-sigitaal (DoP) uit het CM6631A-bordje op **JB1,7**. Hoe daar de -mute en de mode uit gedestilleerd moeten worden, is aan Gertjan.... Dat kan er dus uitzien als het schema hierboven.

Dat CM6631A-bordje kunnen we ook **in** de DSD-DAC kast zetten. Het USB-B chasis-deel daarvan komt met zijn afscherming (= ook pen 4) aan aarde. Het bordje (en wellicht ook de tablet) kan dan uit de DSD-DAC gevoed worden! Op de DSD-DAC achterkant komt er dan geen B&C-connector bij maar de USB-B van het bordje....

Gedetailleerd Ontwerp

De S/PDIF aansluitingen

De S/PDIF-uit (voor het aansluiten van een andere DAC) geschiedt via een B&C-plug. Daar staat nog een buffer met een 74HCU04 (zie 'What about SACD?') voor.

De USB-ingang

wordt verzorgd door het CM6631A-bordje dat is ingebouwd. De HiRes S/PDIF uitgang van dat bordje bestaat uit een cinch-plug om op een oscilloscoop mee te kunnen kijken. Die zwevende uitgang wordt voorafgegaan door een 3:1-trafootje.

Het signaal naar de FPGA1200 wordt afgenomen van de TOSLINK (die niet naar buiten is uitgevoerd). Daar staat het S/PDIF-sigitaal asymmetrisch met $3V_{top}$. Via 47 nF en $33\ \Omega$ naar de FPGA **JB1,7** waar een pull down weerstand van $3\text{ k}\Omega$ voor 'de drempel' op ~ 0 volt zorgt.

Daar vinden we ook aarde en +5 volt. Die drie aansluitingen worden de interne interface naar de FPGA en de voeding van het bordje en de tablet.

Deze +5 V aansluiting verbinden we met IC706 in de power supply. Dit is een deel van de 17 volt voeding van de rutgerS'Oscillator (IC907 (12 V) bovenop IC706, (zie 'What about SACD?').

De Li-pl batterij in de tablet is $>8\text{ Ah}$ bij $3,8\text{ V}$. Hoe er dan 5 volt op het CM6631-bordje kan komen te staan wanneer het op de tablet is aangesloten, is me nog niet duidelijk.

De lader die bij de tablet hoort, kan 2 A leveren... dat zal de voeding, worse case, uit de DAC ook moeten kunnen of de stroom moet begrensd worden met een serieweerstand (fietslampje).

khkh

Bijlage:

Troubleshooting

Ok, so you connected your audio device before starting USB Audio Player/Recorder PRO and it still doesn't work, what to do?

If both your Android and USB device are in the supported devices lists:

- Some devices require more power than your Android device can deliver. If your audio device is bus-powered (so no wall adapter) you could try putting a powered USB hub in between.
- Some devices require you to turn on USB debugging from the Android settings -> Developer options. Please let us know if yours does.
- If you have a micro-USB port on your Android device, make sure you really have an OTG adaptor cable and not some sort of simple USB type converter, otherwise USB host mode is not activated.
- It happens more often than one thinks that the micro-USB cable is not fitted fully into the micro-USB port. Make sure it fits really good and if your audio device has a blue USB light, check if it turns on when you connect it to your Android device. If it is not lit, then either the cabling is not right or your audio device consumes too much power. Note that the USB light must already be lit BEFORE starting the app.
- Some devices are just picky (FiiO E17/E18 for instance). Try to disconnect the cable and reconnect it, start the app, see if it helps.
- For the FiiO E17: try to cycle the input until it is at the USB input again, do this before starting the app, but with the USB cable connected
- Go into Android Settings -> Storage -> tap on the menu at the top right and select USB computer connection and see if MTP is enabled
- Reboot your Android device
- Buy another OTG cable, it happens so many times that people switch cables and things start working again, it's surprising.

If the app recognizes your device and all looks ok until you press play or record and nothing happens or no signal comes in:

- Your Android device supports USB host, but something is missing in the kernel (or perhaps the hardware) that prevents the use of the required USB isochronous mode for transferring audio data. Device detection is done using other types of communication, which is why it did get detected.

If the app recognizes your device and all looks ok until you press play or record and then you get a 'Failed to start recording/playback':

- Check if the kernel version of your device is at least 3.4.0. Some older versions have a bug which results in a wrong USB bandwidth calculation. Using a multi-channel device or simultaneous playback and recording can then result in this message.

If your Android or USB device is not in the list:

- Make sure your Android device has USB host mode: Google your device like 'Acer Iconia A100 USB host mode'. If you find hits saying it doesn't have USB host mode, then your device will not work. If you find hits stating that a custom kernel can activate USB host mode, then your device will not work unless you have that specific custom ROM.
- Use the app 'USB host check' to find out if your Android device is properly configured for USB host: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.tauruslabs.usbhostcheck> Red crosses may indicate improper configuration and on rooted devices, this app can make an attempt to fix that configuration. Of course, the hardware must have support for USB host mode in order for this to work. **Note:** the USB host check app is often wrong. If the first check gets a green check mark, it is usually ok.
- Make sure your USB device is class-compliant: Google your audio device to check if it works under Linux since it then has a bigger chance of working (not that we use Linux drivers or also, but they usually have class-compliant devices working).
- Check if your device has a Rockchip processor. Most Rockchip processors except the RK3188 do not support USB host.
- Most cheap unbranded/unknown/Chinese tablets do not work. If it didn't cost 150 euro or more, it is likely it doesn't have the hardware needed.

If that didn't help and you are sure you have an Android device with USB host mode, you could send us a more detailed log by following these steps:

- Open the app
- Select the Prefs tab
- Select Logging
- Select Log to file
- Exit the app
- Go into Android settings -> Apps, select USB Audio Player/Recorder PRO and Force Close it.
- Start the app again and exit it again.
- Please email the log file USBAudioLog.txt for the recorder or UAPP.txt for the player to info@audio-evolution.com and let us know which Android and USB audio devices you are using

Android 5

Google introduced USB audio support in Android 5, unfortunately our tests have shown that their driver has several limitations. Please see here for more information:

<http://www.extreamsd.com/USBAudioRecorderPRO/Android5USB.html>

Supported USB audio devices

Your USB audio device must be class-compliant in order to work. USB 1.1 and USB 2.0 class-compliant devices are supported with either USB audio spec 1.0 or 2.0. The following table gives an overview of the Samsung devices that either we tested or that have been tested by beta testers. There is a free demo version where you can test out your device combination before purchase.

Notice for Samsung users (10 October 2015) : due to a bug in the permission system of the Android 5.1.1 update for certain Samsung models, Audio Evolution Mobile and USB Audio Recorder PRO can not use USB devices on these models. We have made a work-around for USB Audio Player PRO while we wait for a real solution from Samsung, but have chosen not to do the work-around for our other apps because it has some side effects. The problem has been reported so far for the Tab Pro 12", Tab 4 7" LTE and S5 models, but if you can, please do not install a system update until Samsung solves this problem. We have filed a bug report to Samsung, but we'd appreciate if you also complain to Samsung about this if you experience this problem so that it has a higher chance of getting fixed. Note that the problem also occurs on similar products, so it's definitely not a bug in the app.

Supported Android devices

In theory, all Android devices that meet the following requirements should work:

- Android 3.1 or higher (no root required!!)
- Device supports USB host mode

If your device does not have a full-sized USB port, you need a USB OTG cable. This is cable with a male micro-USB connector on one side (for connecting to your Android device) and a female full-sized

	8.4	
	Galaxy Tab S 10.5	
	Galaxy Tab S2 8.0	
	Galaxy Tab S2 9.7	