

# Android smartphone i tablet kao reproduktori audio HD signala i mjerni uređaj

---

Reprodukcija HD zvučnih i video datoteka i  
mjerjenje elektroakustičkih veličina Androidom

**Ozren Bilan**

2012.



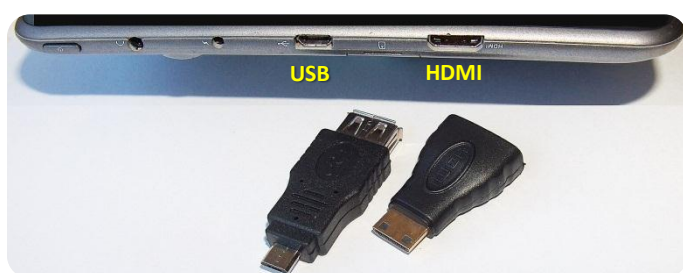
*Android mobitel, s instaliranim USB audio driverom, sa izlaza može prosljediti bitperfect PCM strujanje na ulaz vanjskog USB DAC pretvarača. OS≥4.0 Android tablet na izlaz daje i HDMI audio video signal. Ako primijenjeni DAC ne prepoznaje Android USB signal, HDMI signal se nakon pretvorbe u optički može prosljediti na DAC. Istovremeno Android možemo koristiti kao mjerni uređaj za analizu spektra, mjerenje, vremena odjeka itd...*

## Android smartphone i tablet kao reproduktori audio HD signala i mjerni uređaj

**Android mobitel** s USB audio driverom na izlaz može dati PCM digitalno zvučno strujanje na ulaz vanjskog USB DAC pretvarača. **OS $\geq$ 4.0 Android tablet** na izlaz daje i **HDMI** audio video signal.

Program s driverom **USB Audio Recorder PRO** omogućava snimanje i reprodukciju primjenom USB audio uređaja na Android mobitelu ili tabletu. Poseban USB audio driver je potreban zbog toga što, za sada, Android OS ne podržava USB audio. Program trenutno podržava mono i stereo strujanje **16-bit i 24-bit** te bilo koju frekvenciju sempliranja do **192kHz**, pod uvjetom da je USB DAC uređaj podržava. Uvjet je i da vanjski USB uređaj bude usklađen s USB 1.0 ili 2.0 klasom, a u pripremi je podržavanje svih formata.

Na slici je 8" ANDROID tablet s mini USB i HDMI priključkom. Za spajanje na sustav potrebni su USB (OTG) i HDMI adapteri na slici.

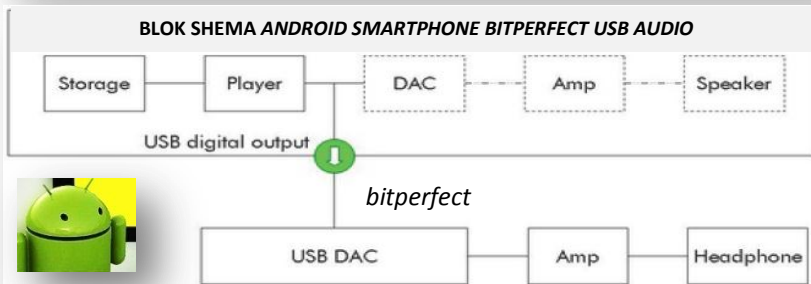
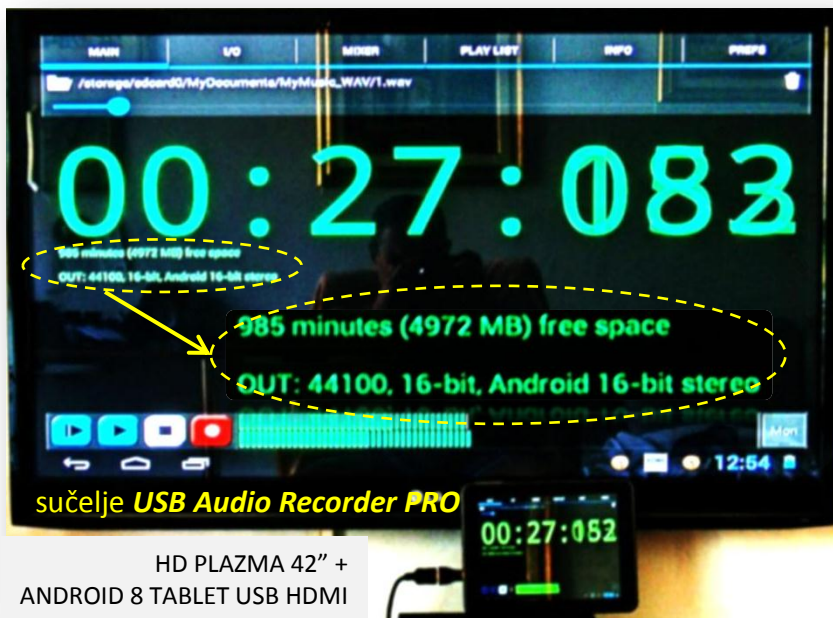


Adaptere uključimo u mini portove i tablet je spreman za rad s elektroakustičkim sustavom i HD TV. USB DAC mora se priključiti prije pokretanja Android programa



Neki proizvođači namjerno onemogućavaju *bitperfect* PCM strujanje iz mobitela u DAC. U takvoj situaciji koristite HDMI do uređaja (TV ili receiver s okružujućim zvukom) pa preko optičkog izlaza (Toslink) spojite DAC.

Na slijedećoj slici prikazan je tablet i HD TV pri reprodukciji *wav* datoteke Android programom **USB Audio Recorder PRO** (koji omogućava snimanje zvuka i reprodukciju u HD rezoluciji).



Potrebni su *OTG USB* adapter i *mini HDMI* adapter za povezivanje s DAC uređajem i monitorom. Pri radu zaobilazi se DAC i pojačalo ugrađene u mobilnom uređaju. Android pri obradi zvučnih signala koristi napredni *Linux pogonski program*. Za Android postoji i relativno kvalitetni programi za analizu spektra:



Snimak ekrana spektralnog analizatora s frekvencijom sempliranja 48kHz i Hamming prozorom pri mjerenju spektra buke u prostoriji

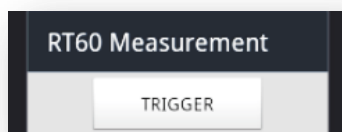
## Snimci ekrana zanimljivih Android akustičkih programa



### Android *AudioTool* procjena $T_{60}$

Za android smartphone i tablet postoje programi kao što je *AudioTool* čijom primjenom možemo procijeniti RT60, a za ostala mjerenja mikrofona možemo vrlo lako i relativno točno umjeriti. Prostoriju pobuđujemo preko signal generatora šuma ugrađenog u program koji dovodimo na pojačalo i zvučnike, a zatim aktiviramo mjerenje vremena odjeka. Drugi način je pljeskom, pucnjem ili probijanje balona. Izmjerit ćemo vrijeme odjeka impulsom, a mjerit ćemo u prostoriji u kojoj smo već izmjerili vrijeme odjeka pomoću Matlaba;  $median RT60 = 0.522969$ .

RT60 određuje Schroederovim integralom od razine šuma do detektirane vršne vrijednosti. Na dijagramu RT60 se prikazuje kao crvena krivulja. Vrijednost **RT<sub>Early</sub>** je vrijeme potrebno intenzitetu da oslabi od vršne vrijednosti do -10dB pomnožen sa 6, a **RT60(15-20)** je vrijeme potrebno slabljenju impulsa od vrijednosti -5 dB do -20dB pomnožen sa 4. Vidi Akustika prostorija na ovom *siteu*.



Okidač početak mjerenja





AudioTool RT60 File

Sun 22:47:01 CEST 2013

Rate:44100

<i>RT<sub>Early</sub></i> =0,459s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,366s	250Hz
<b><i>RT<sub>Early</sub></i>=1,292s</b>	<b><i>RT<sub>60(5-20)</sub></i>=0,558s</b>	<b>500Hz</b>
<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,671s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,462s	1000Hz
<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,893s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,473s	2000Hz
<i>RT<sub>Early</sub></i> =2,024s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,556s	4000Hz
<i>RT<sub>Early</sub></i> =2,161s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,510s	8000Hz
<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,774s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,474s	16000Hz

RT60 Table	Early (0-10dB)	(5-20dB)
Wideband	46.595	2.609
21 Hz	19.195	1.287
63 Hz	29.172	2.461
125 Hz	42.689	2.428
250 Hz	44.660	2.438
500 Hz	25.111	1.109
1000 Hz	46.820	2.340
2000 Hz	23.883	8.098
4000 Hz	42.128	4.757
8000 Hz	45.414	3.618
16000 Hz	46.683	2.789

Tablični prikaz izmjerenih vrijednosti

## Vrijeme ranog slabljenja EDT

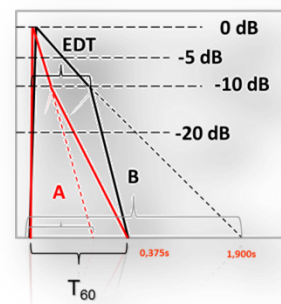
Perceptualno **najvažniji za impresiju ječnosti** prostorije. Sastoji se od relativno malog broja izoliranih ranih refleksija. Iz oblika krivulje slabljenja zvučne energije možemo zaključiti o subjektivnom dojmu ječnosti prostorije. Iako prostorije A i B imaju isto širokopojasno vrijeme odjeka  $T_{60}$ , **subjektivni dojam** u prostoriji A bit će mnogo prigušeniji zvuk od prostorije B, koja će zvučati ječnije. To određuje parametar **vrijeme ranog slabljenja** – EDT.

Primjer pokazuje mjerenje odjeka u prostoriji *dnevni boravak III* u koju su unijete veće količine apsorpcijskog materijala ali su velike površine ploha ostale neobrađene (staklo i drveni paneli). Širokopojasno vrijeme odjeka je realizirano zadovoljavajuće ali u početku procesa zvučna energija neprigušeno oscilira između ploha. Situacija se može popraviti preraspodjelom apsorbera.

AudioTool RT60 File

14:45:03 CEST Rate:44100

<b>Wideband:</b>	<b><i>RT<sub>Early</sub></i>=1,475s</b>	<b><i>RT<sub>60(5-20)</sub></i>=0,337s</b>
500Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,900s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,375s
1000Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,456s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,370s
2000Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,620s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,408s
4000Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,665s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,371s
8000Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,638s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,354s
16000Hz:	<i>RT<sub>Early</sub></i> =1,374s	<i>RT<sub>60(5-20)</sub></i> =0,325s



Nastavit će se...