

OPENAMP1

Stavební návod a manuál

1. Úvod

OPENAMP1 je předzesilovač pro gramofonovou přenosku typu MM – magnetodynamickou přenosku s pohyblivým magnetem.

Zapojení využívá operační zesilovače, monolitický buffer a zpětnovazební RIAA korekci.

Pro odstranění DC složky na výstupu je použito DC servo.

Koncový stupeň/buffer předzesilovače OPENAMP1 pracuje při klidovém proudu cca 20mA ve třídě A pro všechny amplitudy výstupního napětí do zátěže 600 ohm a větší.

V rozpisce jsou doporučené velmi kvalitní součástky, ovšem s vyšší cenou. Jde zejména o operační zesilovače a polypropylenové kondenzátory pro RIAA korekci.

2. Obvodové řešení

Schéma předzesilovače je v příloze ve výkresech „openamp1“.

Pro přehlednost budou popisovány pouze obvody jednoho kanálu, druhý je shodný a má čísla součástek o 100 vyšší. Vstupní signál z přenosky přichází na svorkovnici X1. Za ní následuje zatěžovací odpor R1 (47k) a kondenzátor C1, který může sloužit k optimalizaci kapacitní zátěže MM přenosky. C1 ponecháme nezapojený, může sloužit k pozdějšímu experimentování. R2 a C2 tvoří vstupní VF filtr a přispívají k pokračování korekční charakteristiky předzesilovače pod 0dB na kmitočtech nad 100kHz.

Vstupní operační zesilovač IC1 je typu OPA627. Pokud chcete docílit co nejnižšího šumu předzesilovače a co nejnižšího zkreslení, velmi doporučuji typ dodržet. Je potřeba jej nakupovat u spolehlivých dodavatelů, v rozpisce součástek je doporučená firma Farnell. OPA627 je možné nahradit typem OPA134, ovšem za cenu zvýšení šumu a určité degradace dalších parametrů, jako je zkreslení. Kondenzátor C3 ponechte pro oba typy OZ nezapojený.

Za IC1 následuje monolitický buffer IC2, typ LT1010CT. Použití bufferu má dva důvody. Prvním je bezproblémové buzení zpětnovazební sítě pro RIAA korekci, kde jsou použity kondenzátory o poměrně vysoké kapacitě, což umožňuje použít odpory o menších hodnotách, z důvodu šumu. Buffer snadno dodá proud do výsledné kapacity 7,5 nF i na vysokých kmitočtech a při strmých změnách výstupního napětí. Druhým důvodem pro použití bufferu je bezproblémové buzení signálového kabelu za předzesilovačem a snížení vlivu kabelu na vlastnosti a zvuk předzesilovače.

Zpětnovazební korekci tvoří odpory R50 – R53 a kondenzátory C51 – C54. R54 je spodní odpor zpětnovazební sítě. Zesílení je 40dB na kmitočtu 1kHz.

Na listu č. 2 „openamp1“ je schéma DC serva. Bez použití serva by na výstupu byla stejnosměrná složka do cca 200mV, podle offsetu konkrétního použitého

OPA627. Do serva je jako IC3 možné použít typ OP07 nebo OP177, ale i další OZ, jako OPA134. V rozpisce je doporučený OP177.

3. Poznámky ke stavbě a k oživování

Desku předzesilovače, viz výkres desky, budete osazovat součástkami podle rozpisky „open1_parts.pdf“. Soubor je volně přístupný na webu. Pro IC1, IC101, IC3 a IC103 je možné použít patice podle rozpisky.

Jako svorkovnice jsou použité typy Wago 255 s roztečí 5mm. Díky této univerzální rozteči je možné použít i svorkovnice jiných výrobců, i šroubovací. Pokud by někdo nechtěl použít svorkovnice, je možné přívodní vodiče zapájet přímo do desky.

Stavba nepředstavuje žádné záludnosti a předzesilovač by měl fungovat na první zapojení v případě, že se při osazování nedopustíte žádné chyby a použijete doporučené součástky. Můžete začít bez osazení IC3 a IC103 pro DC serva a změřit výstupní DC složku, bývá do $\pm 200\text{mV}$. Po osazení OZ serva by měla klesnout pod 1mV . V předzesilovači se nic nenastavuje.

Můžete začít osazováním součástek jednoho kanálu a po vyzkoušení pokračovat druhým kanálem, není to ale podmínka.

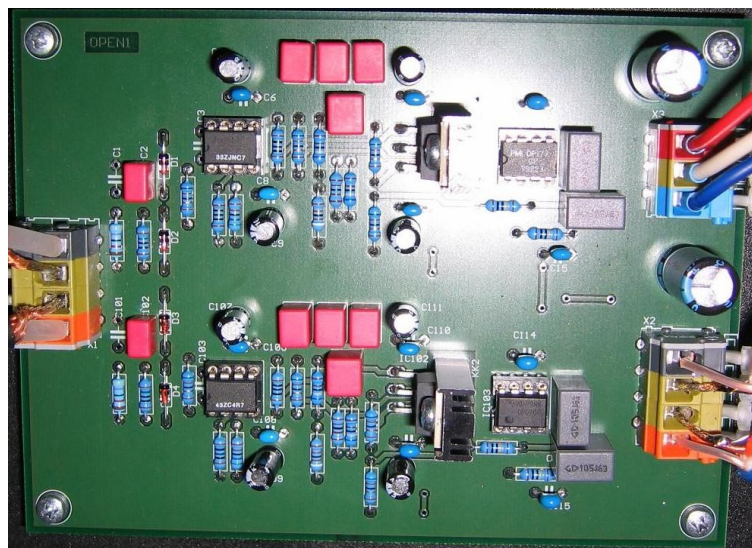
4. Další poznámky

Chladiče (KK1 – KK4)

Chladiče pro buffery LT1010CT jsou typu SK 95 25 2 x M3, dodavatel Fischer Elektronik, Příbram. Není bezpodmínečně nutné použít tento typ, ale je to z hlediska mechanického upevnění nejvhodnější.

Buffery LT1010CT

Doporučeným dodavatelem je firma Farnell. Buffery jsou v pouzdru TO220-5 (pětívývodové). Linear Technology dodává tyto součástky jak s rovnými vývody, tak s vytvarovanými vývody č. 1, 3 a 5. Plošný spoj počítá s vytvarovanými vývody. Pokud obdržíte buffery s rovnými vývody, je možné je snadno vytvarovat podle následujícího obrázku a plošek na plošném spoji.



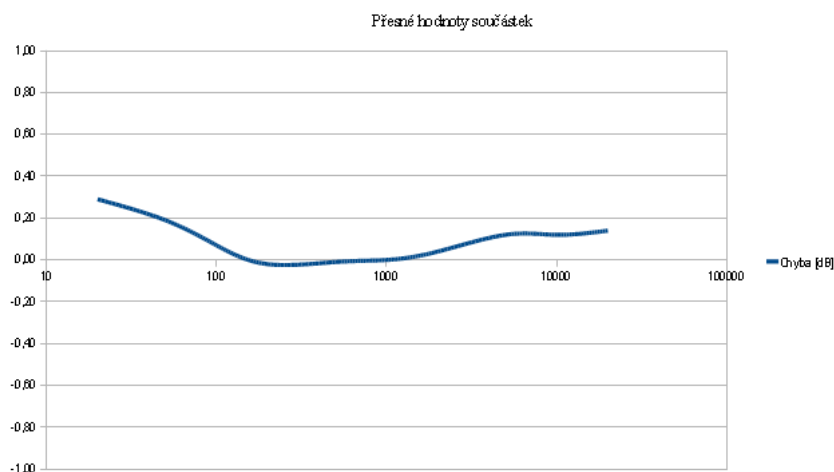
Nápájení

Předzesilovač OPENAMP1 se napájí ze stabilizovaného zdroje 2 x 15V až 2 x 18V, přívody na svorkovnici X3. Popis svorek je na výkresu desky. Optimální napájecí zdroj je například **ZT15VA**, který byl dříve pro Dispre 2. Můžete ale použít i jiný stabilizovaný zdroj 2 x 15V s proudovou zatížitelností alespoň 2 x 100mA. Já používám ZT15VA nastavený na 2 x 17V. To se docílí pro následující odpory ve zdroji ZT15VA: $R12 = R14 = 12k$, $R11 = R13 = 2k$. Trafo 70054K.

Pokud chcete docílit co nejlepší odstup rušivých napětí, je potřeba, aby deska zdroje (jde o magnetické pole trafo) byla umístěna co nejdále od desky předzesilovače. Vhodná přístrojová skříň je např. Modu 1U, kde zdroj umístíte poblíž levé bočnice a desku předzesilovače poblíž pravé bočnice. Nebo je možné použít externí napájecí zdroj s trafem co nejdále od skříně předzesilovače. Každý zdroj elektromagnetického pole v blízkosti předzesilovače je nežádoucí, je to dané velkým zesílením předzesilovače pro gramofon – cca 60dB (1000x) na 20Hz, cca 40dB (100x) na 1kHz a cca 20dB (10x) na 20kHz.

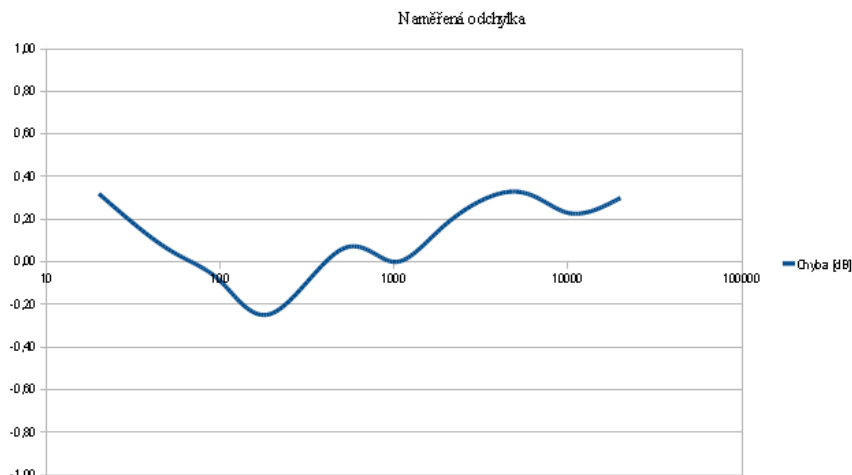
Součástky do obvodu korekce

Zpětnovazební korekci tvoří odpory R50 – R53 a kondenzátory C51 – C54. R54 je spodní odpor zpětnovazební sítě. Všechny kondenzátory v korekci mají hodnotu 10nF. Odpory mají běžné hodnoty 91k, 6k8, 1k1 a 100R. Pokud budou hodnoty součástek přesné, bude odchylka od křivky RIAA následující:



ideální stav při použití součástek s přesnými hodnotami podle rozpisky

Výsledek měření při použití součástek přímo od dodavatele, bez dodatečného výběru byl následující:



naměřená chyba při použití součástek bez dodatečného výběru

Připojení signálů ke svorkovnicím

Provedete podle osazovacího výkresu.

Vstupní

- X1-4 levý kanál živý (žíla)
- X1-3 levý kanál zem (stínění)
- X1-2 pravý kanál zem (stínění)
- X1-1 pravý kanál živý (žíla)

Výstupní

- X2-1 levý kanál výstup živý (žíla)
- X2-2 levý kanál výstup zem (stínění)
- X2-3 pravý kanál výstup zem (stínění)
- X2-4 pravý kanál výstup živý (žíla)

Napájení

- X3-1 +15V
- X3-2 0V (zem)
- X3-3 -15V

Při připojování desky ke konektorům RCA-CINCH na skříni zesilovače dbejte toho, aby se **minimalizovaly** potenciální **smyčky!** Signálové kabely vedte co nejbližše u sebe. Používejte zásadně stíněné kabely, vhodný typ je VBPAM 50-1.5, ev. Tasker C121.

Konektory RCA-CINCH montujte na panel izolovaně. **V jednom bodě spojte kovovou skříň předzesilovače se zemí desky předzesilovače.** Například na vstupní svorce X1-2 nebo X1-3.

Nejvhodnější provedení přístroje je ve třídě II., jedině tak se na 100% vyhnete zemním smyčkám.

Pokud byste stavěli přístroj ve třídě I., zem desky s kovovou skříní nespojujte, nebo jen přes kondenzátor cca 33-47nF/275Vac. Variantu ve třídě I. ale nedoporučuji kvůli nevyhnutelnému zhoršení odstupu rušivých napětí.

Skříň přístroje opatřete zdírkou spojenou s kovovou skříní (nebo se zemí desky pro přístroj třídy I.). Na tuto zdíрку připojíte zemnicí kablík gramofonu/přenosky. Bez tohoto propojení bude velmi špatný odstup rušivých napětí, platí obecně pro jakýkoliv gramo předzesilovač. Dále zkontrolujte, že pláště konektorů RCA-CINCH (země) výstupního kabelu z gramofonu nejsou vodivě spojené. Pokud by byly spojené, vytvoří smyčku a již na vstupu předzesilovače bude značné brumové napětí. Některé starší gramofony Tesla jsou z tohoto důvodu téměř nepoužitelné.

Poznámka k mytí desky

Používejte pouze izopropylalkohol! Než používat denaturovaný technický líh, je lépe desku neomyvat!! Denaturovaný líh vytváří s rozpuštěnými zbytky tavidel po zaschnutí na desce vodivý povlak.

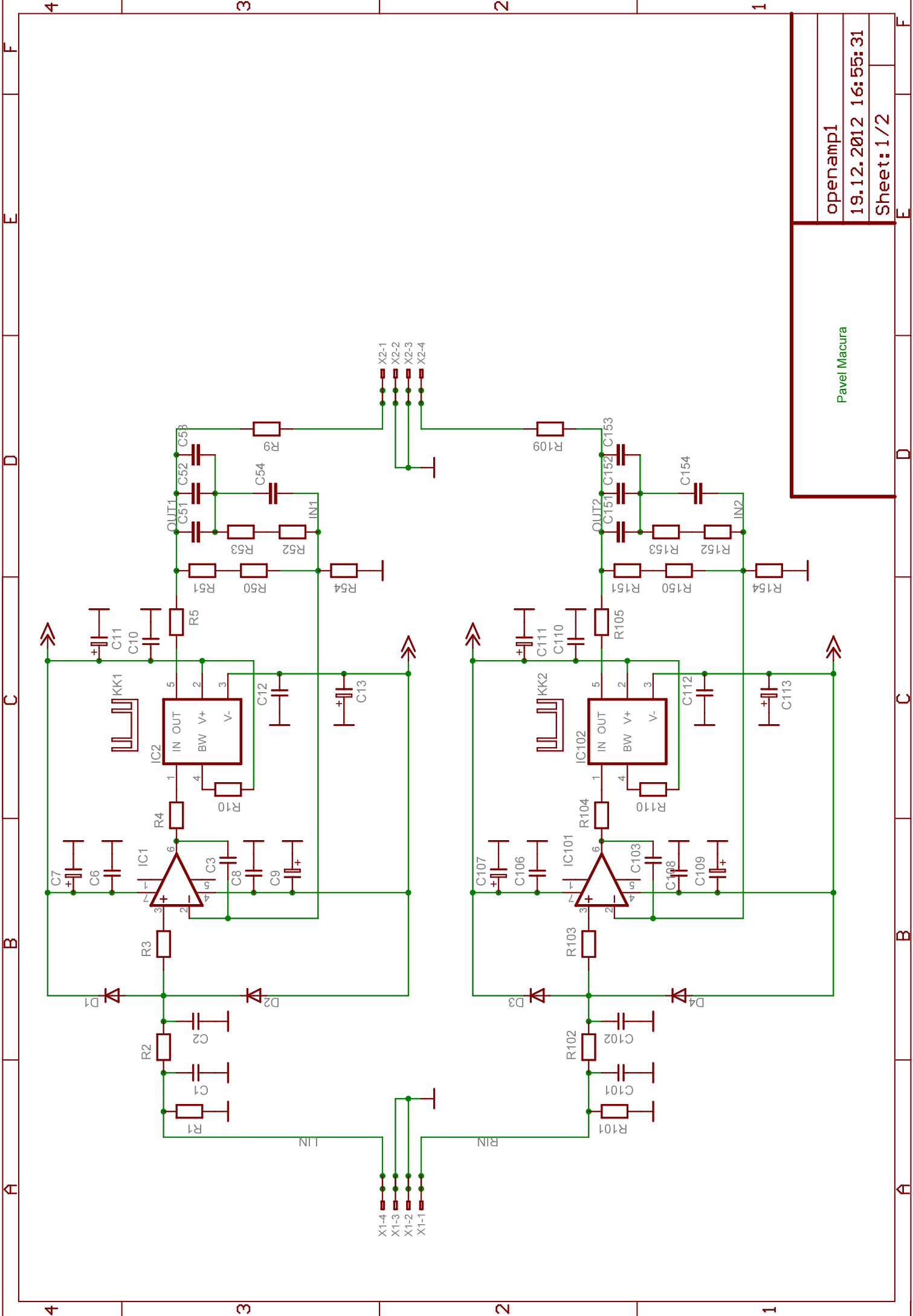
5. Technické parametry

Odstup	>90dB/5mV (vstup), přes pásmo 20Hz-20kHz bez vážení
Zkreslení	<0,002%, 20Hz – 20kHz, 1V
Výstupní napětí	max. 30Vp-p při napájení 2 x 17V
Zesílení	40dB/1kHz (100x)
Přesnost křivky RIAA	+/-0,15dB, 20Hz – 20kHz (viz text)
Vstupní impedance	47k
Výstupní impedance	51 ohm

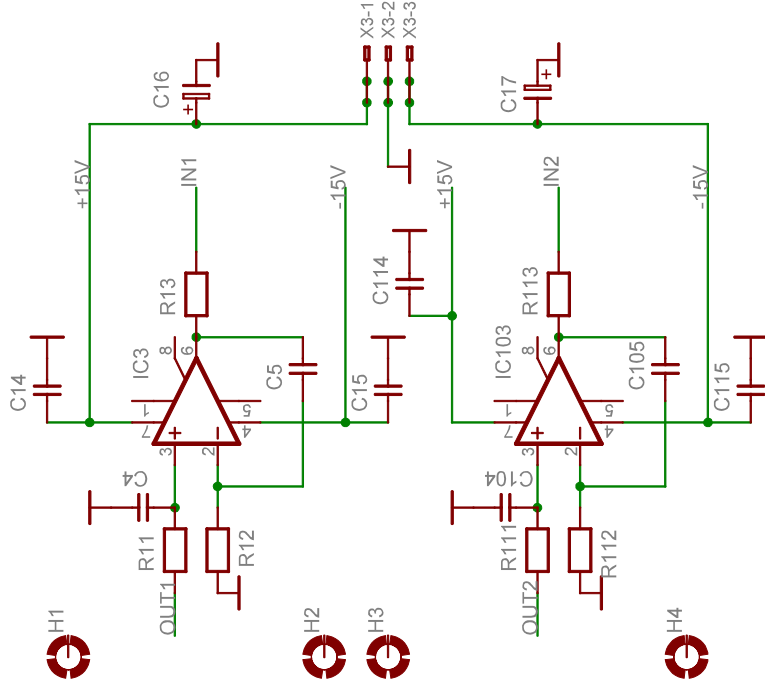
Tyto parametry jsou platné v případě použití originálního plošného spoje a dodržení zde uvedených konstrukčních zásad, týkajících se zemnicího kablíku gramofonu, eliminace vstupních smyček, vzdálenosti zdroje od desky, velikosti skříně a provedení ve třídě II.

6. Použití sluchátek

Výstup je schopný pracovat až do zátěže 50 ohm, do které dá rozkmit 9,3Vp-p při napájení 2 x 17V. Na výstup je tudíž možné připojit sluchátka. Ne však přímo, protože hlasitost by byla příliš vysoká, ale přes potenciometr 100 až 220 ohm. Zvýšení zkreslení do zátěže 50 ohm je minimální.



Pavel Macura	
openamp1	19.12.2012 16:55:31
Sheet: 1/2	

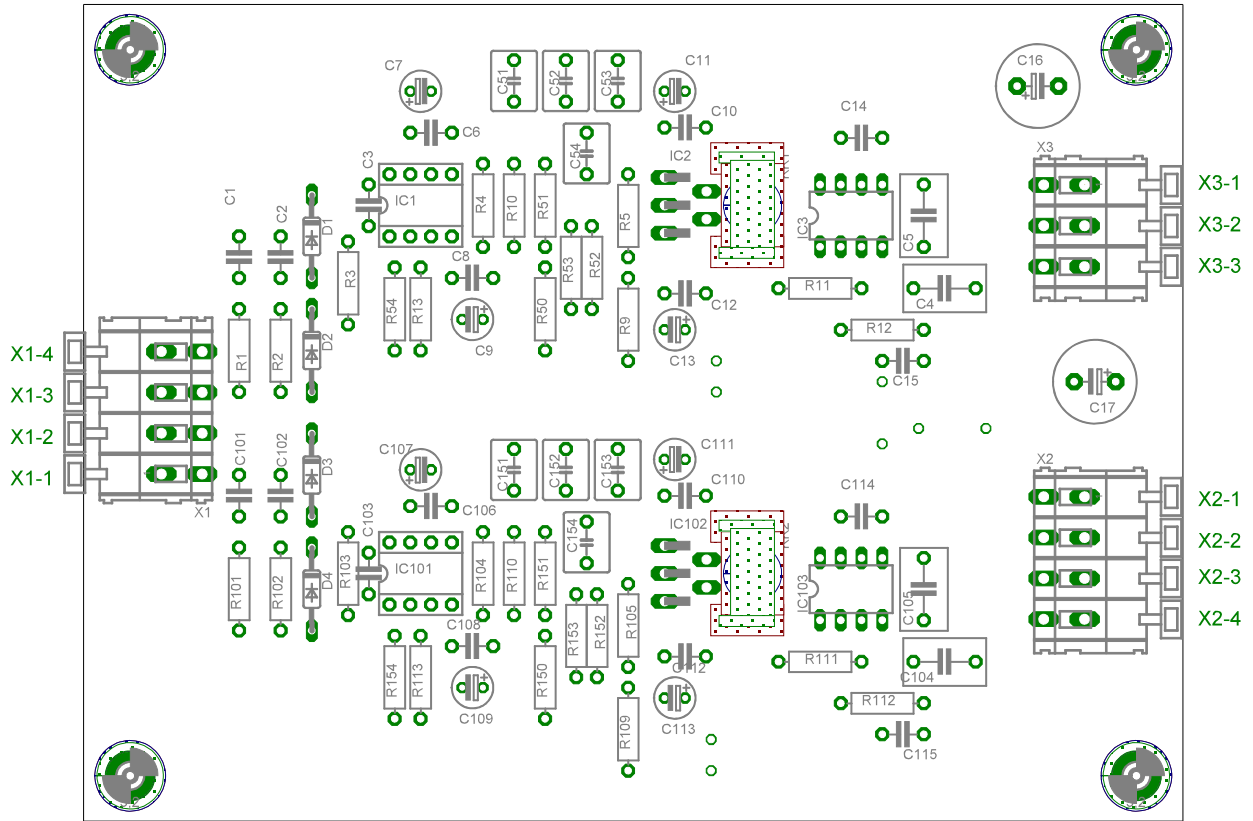


Pavel Macura

openamp1

19.12.2012 16:55:31

Sheet: 2/2



Pavel Macura

openamp1

19.12.2012 17:03:24

Sheet: