

Actidamp Mk4- v3

Stavební návod phono MM/MC předzesilovače

9 / 2013

Vysoce kvalitní předzesilovač pro MM/MC přenosku

ACTIDAMP Mk IV – v3

Phono předzesilovač Actidamp Mk4 publikoval Pavel Dudek v AR 6/94. Je modifikací původního předzesilovače RNDr. Bohumila Sýkory -Actidamp Mk3, uveřejněného v AR 2 a 3 /90 (tam lze najít teorii i podrobný popis celého zapojení).

Původní zapojení předzesilovače Actidamp Mk IV bylo navrženo pro běžné magnetodynamické přenosky s pohyblivým magnetem – typ MM. Protože od původní realizace uplynulo bezmála 20let a zájem o předzesilovače trvá, navrhl nyní B.Sýkora několik úprav.

- Modifikace prvního zesilovacího stupně (zvýšení proudu vstupními jfety) zlepšila jeho parametry natolik že předzesilovač je použitelný i pro přenosky s pohyblivými cívkami - typ MC, s nízkým vstupním napětím. Jsou upraveny kompenzace. Jumperem lze zvolit typ přenosky -MM/MC
- Doplnění aktivní subsonický filtr 19 Hz se strmostí 18dB/oct. Jumperem vypínatelný.
- Stabilizace LM317T/337T nahrazena nízkosumovým zdrojem (potlačení vř rušení ze sítě).
- Úprava vstupního filtru zabraňující pronikání vysokofrekvenčních signálů do vstupních obvodů.
- Úprava obvodů serva – použity modernější OZ, odpadne nutnost používat trimry

Na vstupu jsou odpory které tvoří zátěž pro přenosku typu MC a kondenzátory doplňující kapacitní zátěž přenosky MM. Základní kapacitní zátěž – cca 200pF tvoří filtrační kondenzátor vstupního vř filtru, který je proti původnímu mírně upraven. Optimální filtrační kapacita 200pF však překračuje u některých přenosků doporučenou zatěžovací hodnotu 100pF, proto je rozdělena na dva kondenzátory a je tak možné ji pomocí jedné sekce přepínače snížit. Je-li zatěžovací kapacita vaší přenosky vyšší, upravte hodnotu příslušného kondenzátoru.

Napájecí napětí bylo sníženo na cca. 2x15V protože některé novější typy OZ mají nižší povolené napájecí napětí než původní NE5534. Zdroj lze trimry nastavit dle potřeby, po změření trimrů nahradit pevnými rezistory..

Velikost DPS umožňuje její zasunutí do drážek profi-skřínky z Al profilů -šířka PCB 100mm je standard.

Např.

- Hammond 1455L2201 (SOS electronic)
- Modushop 1U Galaxy 1NGXA148N (modushop.cz)
- Fischer elektronik AKG105 26 220 (TME)

Některé krabičky jsou velmi nízké (26mm) a lze je umístit i pod gramofon a maximálně tak zkrátit propojovací kabely.

Vstupní filtr:

Z důvodu malé indukce brumu a malého R_s tlumivky byla navinuta na toroid. Vhodná toroidní jádra jsou např. Amidon FT 50-75, FT 50-77, prům.12,7x4,8 mm nebo FT 37-77 s menším průměrem 9,5x3,2 (GES electronic). Pro ně vychází asi 28 / 44 / 50 závitů měděného lakovaného drátu prům. cca 0,2 - 0,3 mm. V metráži lze koupit též v GESu. Jde použít i hotová – radiální typ “09P“, ta však asi bude náchylnější na indukovaný brum.(Pokud však byl DPS umístěn v samostatné stíněné krabici a napájení zajišťoval oddělený zdroj není problém s brumem ani při použití původní axiální tlumivky) Vzhledem k poměrně dobré odolnosti jfetů proti vř rušení lze bez problémů použít i cívku s menší indukčností, nebo zcela vypustit a nahradit propojkou.

Tlumivka 2mH s paralelním odporem 1k má zdvih asi 0,1 dB u cca 50kHz, na 780 kHz je - 10dB. S odporem 4K7 vychází zdvih + 3dB na 170 kHz, - 10 dB je pak na 410 kHz.

Vstupní tranzistory:

Pro přenosky MC jsou nejvhodnější 2SK369, což je šumově nejlepší verze nízkošumových FETů Toshiba. Vyhoví však i 2SK363 (mají stejný čip, jsou ale specifikované jako spínací a nemají udávaný šum - originály jsou ale velmi dobré). Vyhoví i běžnější 2SK170. V původním zapojení se dali použít i tranzistory ze skupiny GR, protože je ale zvýšen klidový proud (I_{ds} cca 5 mA) je nutno použít skupinu BL s I_{dss} nad 5,5mA (což všechny GR nemusí zvládnout).

Pro MM vyhoví i jiné jfety - BF245 apod. - mají však jinak vývody a jsou šumově horší. Tranzistorů je potřeba koupit víc a spárovat je na shodu I_{dss} : G se spojí s S a připojí se na minus pól např. 9V baterie, D přes mA-metr na + pól baterie. Shoda dvojice podle naměřeného proudu by měla stačit na 0,5 mA. Tranzistory mají Gate uprostřed, jinak se mohou otočit - jsou symetrické. Pozor v prodeji jsou i nepovedené šumící kopie (např. údajně koupené v TME). Pozor na pájení, pistolkou se dají zničit, na elektrostatický náboj moc citlivé nejsou, ale samozřejmě všechno taky nevydrží.

Párované tranzistory s garancí původu mohou dodat.

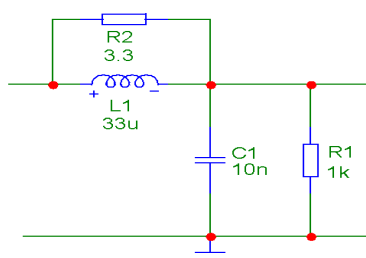
Kondenzátory:

Kondenzátory zajišťující RIAA korekci - C15- 1u06, C16-3n3 a C17-10n, je třeba co nejpřesněji vybrat z více kusů. Na desce je místo pro složení přesné kapacity z více kusů. Vyměřené kondenzátory pod 1% mohou dodat.

Možné zjednodušení :

Pokud bude předzesilovač využít pouze s MC přenoskou s nízkým výstupním napětím lze zapojení trochu zjednodušit vynecháním obvodu aktivního tlumení, protože jeho přínos pro tento typ přenosky je minimální. Vynechat tak lze související součástky okolo OA2, OA202 a zatěžovací kondenzátory pro MM C2-C3; C202-C203. A tak lze použít i pouze 2pól. přepínač. R3, R203 – změnit na 1K a nyní volným koncem připojit na zem. V tomto případě bylo potřeba upravit i vstupní filtr např. L1, L201 - 33uH; R1, R201 - 3R3; C6, C206 - 10n; R40, R240 - 120R a R41, R241 - 1k.

Asi takto – pochopitelně jiné číslování součástek.



Napájení:

Napájení zajišťuje síťový napáječ s transformátorem, graetzovým můstkem a vyhlazovacími elyty v samostatné plastové krabici. Lze použít původní dps zdroje viz.

http://sjostromaudio.com/dudek_files/ad4.pdf

Ten lze vestavět do nehořlavé krabičky KPZ 10 ABS (GES07203832)

Při dostatečné fyzické vzdálenosti (min. 50cm) je toto nejlepší řešení s ohledem na dobrý odstup brumu a rušivých napětí. Jako propojovací kabel se dá použít černý kabel k USB (4 stíněné žíly).

Pro snížení tepelného zatížení stabilizátorů stačí použít síťový transformátor se sekundárním napětím 2x18V/ 4,5-5VA – tyto malé trafo mají naprázdno tak velké napětí (které se zatížením neklesá), případný rozdíl by se jen zbytečně protápel na stabilizátorech.

Odběr preampu je cca 80 – 90 mA.

Kvalitní výrobce traf je Myrra (SOS electronic), použitelný je i polský Indel (GES), vyhněte se výrobci Hahn (jsou přesycené a hřejí) příp. lze použít i modré toroidy Talema, to je pro použití v adaptéru vcelku zbytečnost..

SOS: EI42-14,8 2X15V 5VA 230V MYRRA 44238

GES: Indel EI38/13,6 215 4,0VA, 230V/2x15V/2x130mA, ta40/B

Pokud nemáte příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci výrobu síťového adapteru svěřte povolané osobě, jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem, požár apod.!

Výstupní úroveň:

Pro zvýšení výstupní úrovně na přibližně hlasitost CD lze zvednout zisk úpravou posledního stupně zvýšením R24(R224) na 1K5 - 3K3 –dle přenosky.

Použití OZ v předzesilovači - B.Sýkora

1. Pokud jsou k dispozici opravdu nízkošumové FETy, tedy např. 2SK170, lépe však 2SK147(=2SK369) nebo jejich ekvivalenty(2SK363), lze Mk IV takřka optimálně provozovat i pro MC, poněvadž šumové napětí diferáku s těmito FETy ve správném pracovním bodě je na úrovni operáků typu LM1115, LM1028, AD797, OPA211 apod. Úprava umožňuje i přepínání MC - MM. Samozřejmě při přepnutí na MC se zvětší zesílení front-endu, takže režim Actidampu se změní, funguje to však stále, i když pro MC neznamená Actidamp prakticky žádný přínos. V provozu pro MC je poněkud kritičtější šum OA1, takže je vhodné použít něco lepšího než NE5534/5532. Vhodné jsou nízkošumové operáky stabilní pro jednotkové zesílení, tedy např. OPA211 nebo nová řada National Semiconductor. Rozdíl oproti NE5534 bude menší než 1 dB, ale i to se počítá.

2. Na pozici Actidampu (OA2) může být jakýkoli operák s rozumnou rychlostí. Vzhledem k tomu, že pracuje se zesílením -1, musí být v tomto režimu stabilní. Na jeho šumu příliš nezáleží, poněvadž dominantním zdrojem šumu je zpětnovazební odpor 1M6, a s ohledem na nízké zesílení celkem nezáleží ani na zkreslení. OPA 134 je bez problémů, ale pozor, pokud má tento operák větší ofset, pak při připojení přenosky v aktivním stavu vznikne na výstupu dost velký napěťový skok, než to servo stihne vyrovnat.

3. Na pozici prvního serva (OA3) je vhodné použít operák s FET vstupem. Bipolární operáky jsou méně vhodné, poněvadž servo není vybalancované na stejnosměrný vstupní proud. Na napěťovém ofsetu celkem nezáleží, poněvadž finální ofset určuje druhé servo. I zde lze použít OPA134, popř. LF411 apod. Ale pozor, stalo se nám, že LF411 v integračtorovém zapojení kmital. Projeví se to stejnosměrnou nestabilitou, anomálním chováním a někdy i průnikem oscilací na výstup.

4. Na pozici OA4 je vhodné použít jakýkoli kvalitní operák pro audio s rozumně nízkým šumem. Nechcete-li tam dát NE5532/34, můžete použít kterýkoli nízkošumový bipolární operák, tedy i LT1115 apod., ale je to skoro zbytečný luxus. Totéž platí i o OA5 s tím, že tam už nezáleží na šumu a vzhledem k nízkému zesílení vlastně ani moc na zkreslení. Bylo by účelné použít tam nějaký obvod s vyšší proudovou zatížitelností stabilní pro jednotkové zesílení.

5. Druhé servo (OA6) je stejnosměrně proudově vyvážené, takže zde je vhodné použít bipolární operák s malým ofsetem - OP77, OPA177 apod.

Pokud jde o operáky v signálové cestě, dá se samozřejmě mudrovat na téma zvuku. To už je na vlastní umělecké tvořivosti. Dobré renomé mají např. NJM2114, které jsou na tom šumově přibližně stejně jako NE5532, jsou o něco rychlejší, mají však větší zkreslení, což se ale uplatní jen v aplikacích se zesílením větším než 10.

Praktický poznatek: Actidamp osazený LME49710, OP77 mile překvapil, oproti původnímu s NE5534, LF411, je zvuk subjektivně příjemnější, sametový, uhlazenější, vyrovnanější, "né tolik drsný".

Zemnění předzesilovače:

Desku přimontujte do krabičky co nejbližší vstupním konektorům. Signálové stínící káblíky na vstup tahejte těsně vede sebe. V případě, že je trafo mimo krabici se takto dosáhne výborného odstupu brumu.

Cinch konektory lze instalovat dvojím způsobem:

- a) Cinch konektory namontujte na skříňku izolovaně a pomocí stíněných vodičů připojte do desky. Na desce spojte kouskem drátu spodní propojku která pomocí vodivého distančního sloupku spojí zem předzesilovače se skříňkou. Na zadní panel vyvedte zemní svorku. Tu lze realizovat buď nýtovací maticí, nebo příčně provrtaným distančním sloupkem vnitřní/vnější závit M3 (u konce vnitřního závitu) a zemní drát se přitáhne dalším sloupkem vnější/vnější závit (jeden konec odříznut).
- b) Cinch konektory jsou přimontovány vodivě na čelní panel, stínění vstupních propojovacích kablíků je připojeno na obou koncích a tak spojuje elektrickou zem s mechanickou. U výstupu je stínění připojeno jen na DPS.

Vzhledem k potřebě dlouhodobě stálého perfektního vodivého spojení všech dílů skříňky je potřeba pod matickami a šroubky odstranit nevodivý elox a kde to jde použít vějířové podložky.

Pro přívod napájení lze použít např. k mikrofonom vysílaček



Jako propojovací konektory do desky jsou použity zahnuté typy, které umožňují vestavbu i do nízké skříňky (30mm). Musí se ale zapájet s mírným odstupem od desky, tak aby šli zasunout zástrčky. Pokud neplánujete s předzesilovačem nějak experimentovat doporučuji vstupní vodiče zapájet napřímo do dps- přenos napětí velikosti uV..

Skříňku Actidampu spojte samostatným vodičem se zemní svorkou gramofonu.

Parametry:

Jak je naměřil na svém vzorku Lubo

THD: 0,00023 měřené cez Spectral Lab - zvuková karta Lynx L22

- Odstup šumu: 80 dB /1V, 1kHz výstup/ - audioanalyzátor Neutrik A2

- RIAA: 0,2 dB - audioanalyzátor Neutrik A2

Na závěr zbývá snad jen popřát úspěšnou stavbu a příjemný poslech.

Ing. Robert Kovář 9-2013

