

Ján Hreha

Základy elektroniky – projekt

DI BOX

Direct Insert Box, *Direct Box*, *DI BOX*, (*DI unit*) je jednoduché zariadenie, ktoré sa používa v oblasti spracovania zvuku na potláčanie „šumu“- nežiadúcich signálov.

Symetrický a nesymetrický signál

Najjednoduchšie technické riešenie prenosu signálu medzi zariadeniami v elektroakustike je tzv. *jednožilový nesymetrický prenos*. Ten spočíva vo vedení signálu jedným „živým“ tieneným vodičom, čiže jedným vodičom (živým) (hot) ide signál, a druhý je referenčná „nula“, zen (tinenie) (ground). Napätia na vodičoch sú zjavne rôzne- odtiaľ názov *nesymetrické vedenie*. Ako signál sa ďalej spracováva rozdiel napätí medzi živým vodičom a tienením. Pokiaľ sa však niekde po ceste naindukujú na vedenie rušivé signály- šum, ten sa superponuje na signál a ďalej spracúva spolu s ním, čo vedie k rušeniu a „brumu“. Tento spôsob sa pre svoju technickú jednoduchosť používa pri vedení signálov na krátke vzdialenosti, napr. gitara-hlava (zosilovač), alebo pri vedení silných signálov, voči ktorým má šum zanedbateľne nízku intenzitu. Napr. zosilovač- reproduktor.

Symetrické vedenie signálu sa realizuje dvoma „živými“ vodičmi so spoločným tienením. Tu vodiče nazývané aj „+“ (hot) a „-“ (cold) prenášajú rovnaký signál opačnej polarizácie (fázy) a rovnakej amplitúdy. Ak sa po ceste pridá na vedenie nejaký rušivý signál, tento sa na ne naindukujú v rovnakej miere (amplitúde) a v rovnakej (!) fáze. Na konci stačí ako signál spracovať rozdiel týchto napätí („+“- „-“) a príspevok šumu sa tým vyruší. Takéto vedenie vyžaduje na prenos viac vodičov a diferenciálne (rozdielové) spracovanie, čo je technicky náročnejšie. Využíva sa na prenos slabých signálov, typicky mikrofónové, alebo na prenos signálov na veľké vzdialenosti, napr. vo vedení medzi pódium (stage) a mixážnym pultom (console).

DI BOX

Je zariadenie, ktoré mení nesymetricky vedený vstupný signál na symetrický výstupný.

Pasívny DI BOX

Je najjednoduchšie technické prevedenie zariadenia. Funguje na princípe prevodného transformátora. Jeho primárne vinutie je napojené medzi živý vodič a zem vstupného *nesymetrického* vedenia. Sekundárne vinutie ústí do živých vodičov (+ a -) výstupného *symetrického* vedenia. Tienenie výstupu môže byť spojené s tienením vstupu (ground), alebo od neho fyzicky oddelené (lift), aby sa zamedzilo tzv. zemiacim sľučkám a prechodu jednosmerného signálu. Výhodou pasívneho DI BOXu je jeho jednoduchosť a to, že nepotrebuje napájanie. Jeho vyhotovenie môže pripomínať redukciu medzi koncovkami káblov.

Aktívny DI BOX

Ponúka funkcionálnosť pasívneho DI BOXu a navyše pripája zosilovač zapojený ako impedančný prevodník. Cieľom je vysoká vstupná impedancia, ktorá tak nezaťažuje vstupný zdroj a nízka výstupná, ktorá zvyšuje odstup signálu od šumu. DI BOX musí zvládať veľký rozsah úrovní vstupného signálu, od mV z elektroakustických snímačov hudobných nástrojov po rádovo V z výstupov nástrojových zosilovačov. Preto ponúkajú možnosť nastavenia vstupnej citlivosti pre vstavaný zosilovač. Nevýhodou je zložitejšia konštrukcia a nutnosť napájania, ktoré býva riešené buď baterkou (9V príp. 2x9V), alebo tzv. *phantom napájaním 48V z výstupného vedenia*.

Použitie

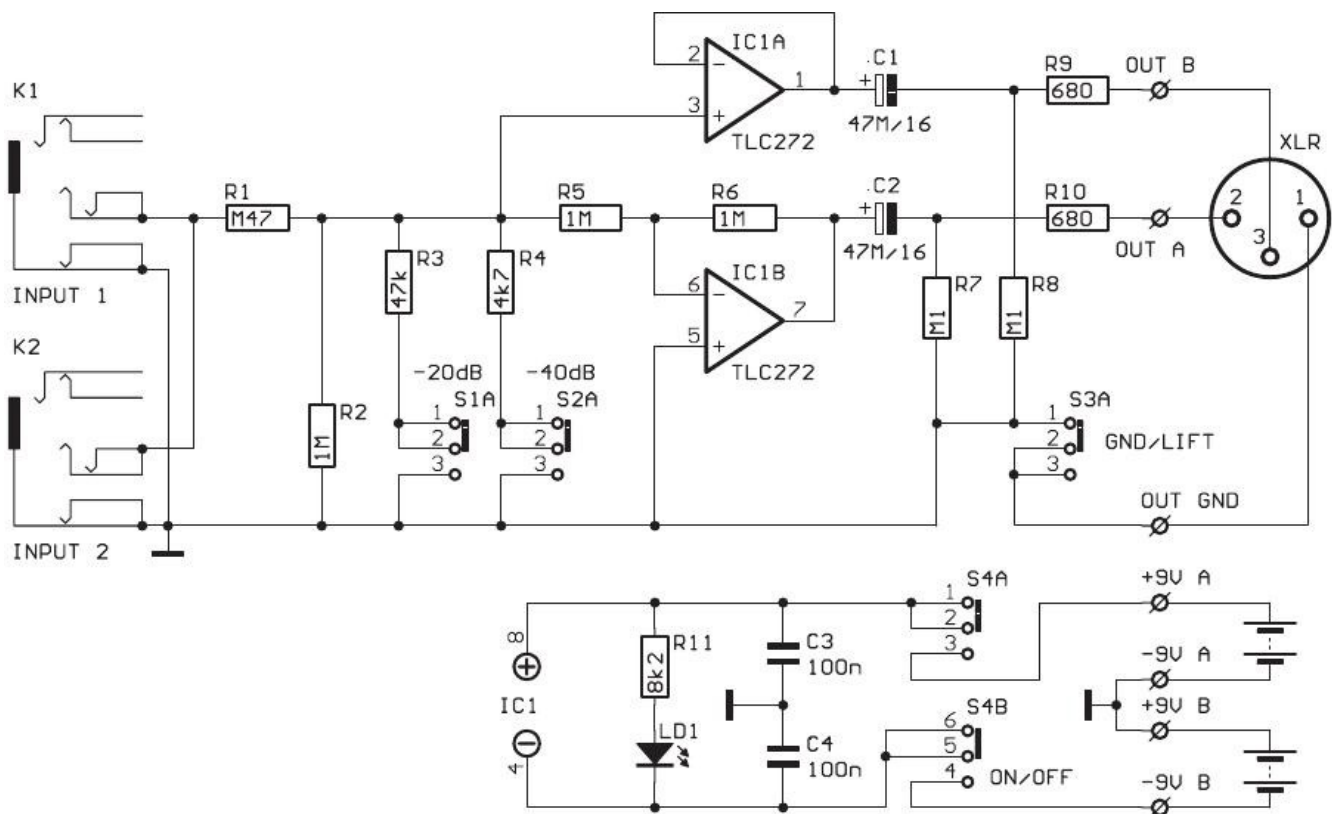
Aku už s princípu fungovania DI BOX vyplýva, používa sa tento najmä na pripojenie zdrojov symetrického signálu, typicky hudobných nástrojov so snímačmi (ale aj napr. PC) k mixážnemu pultu. Zapája sa čo najbližšie k nástroju priamo, alebo paralelne medzi nástroj a nástrojový zosilovač (kombo), prípadne na jeho linkový výstup.

Konštrukcia

V tomto projekte som si vybral *aktívny DI BOX A98036* podľa schémy so stránok www.stavebnice.net, z ktorých som pri písaní tohto projektu aj čerpal.

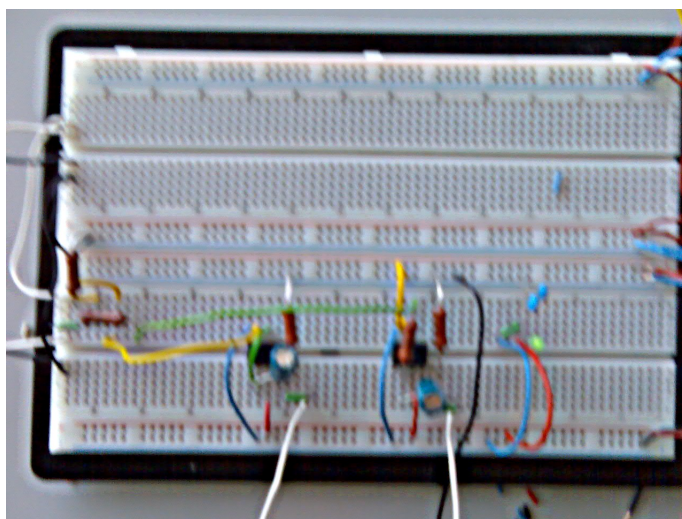
Pri realizácii som vychádzal z dole uvedenej schémy, ktorú som mierne modifikoval. Ďalší popis postupuje podľa schémy zľava.

- Vstup – konektor typu *Jack 6,3 mm (female)*, ktorý je fyzicky priamo prepojený z rovnakým konektorom, ktorý slúži ako priamy výstup (bypass) pre prípadné paralelné zapojenie vstupu
- Nastavenie citlivosti (level)- séria pripájateľných odporov, R1-R4, s zapojení som odpory R3 a R4 nahradil porenziometrom pre plynulé nastavenie vstupnej úrovne signálu
- symetrizácia signálu a impedančný prevod – úlohu transformátora prebrali operačné zosilovače, IC1A zapojený ako neinvertujúci a IC1B zapojený ako invertujúci zosilovač. Ja som na rozdiel od schémy použil 2 operačné zosilovače typu TL072. Výberom správnych typov operačných zosilovačov možno zlepšiť kvalitu výstupného signálu a znížiť spotrebu zariadenia, pri minimálnom rozdielne cien komponentov .
- Výstup – odpory R7 a R8 potláčajú jednosmernú zložku signálu, R9 a R10 sú ochrany výstupu vyvedeného na konektor XLR (canon, male). Tienenia vstupného a výstupného vedenia sú odpojiteľne spojené prepínačom (S3A). (v zapojení priamo prepojením vodičov cez kontaktné pole)
- Napájanie – tvoria 2 batérie 9V, k zariadeniu pripojené cez vypínač zariadenia (S4A/B), odrušovacie kondenzátory (C3,C4) a LED diódu indikujúcu činnosť zariadenia a dobrý stav batérie. Zaujímavé je, že výberom operačných zosilovačov typu CMOS zariadenie funguje pri napájaní od +/- 2V po +/- 18V.

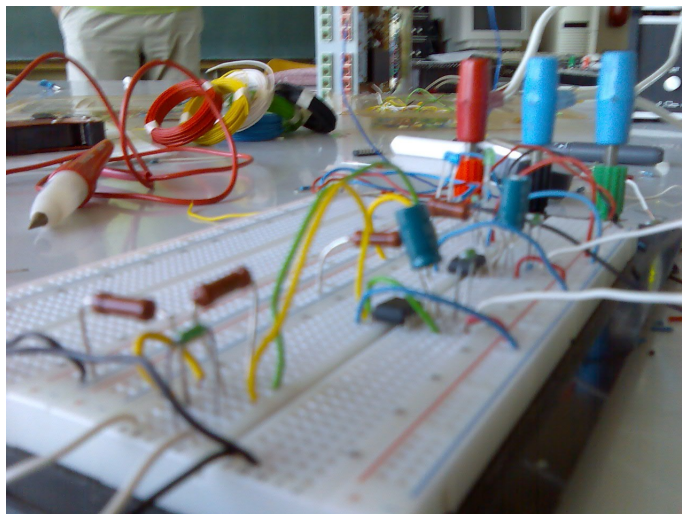


Obrázok 1: schéma

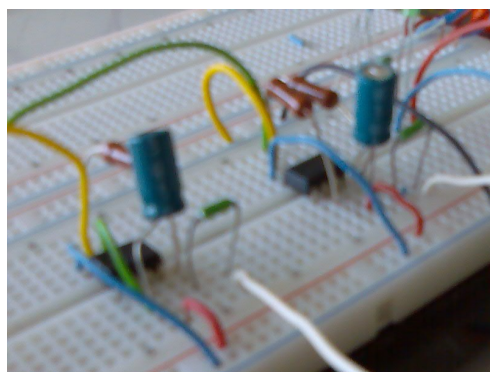
Fotky



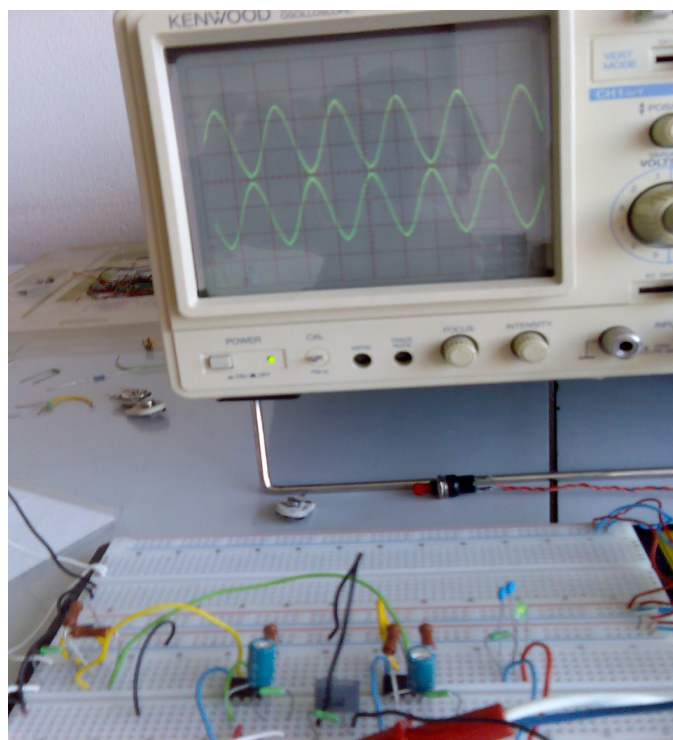
Obrázok 2: zapojenie zhora



Obrázok 3: zapojenie - perspektíva



Obrázok 4: detail operačných zosilovačov



Obrázok 5: skúška fungovania. Na osciloskope vidieť symetrický signál