



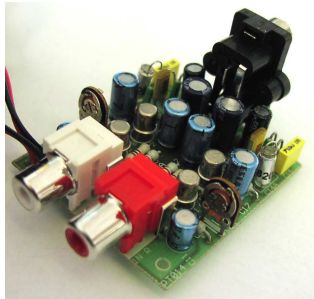
# Předzesilovač pro gramofon s magnetodynamickou přenoskou

PT014

Napájecí napětí: 4,5 - 6 V | Proudový odběr: 2,5 mA | Jmenovité vstupní napětí (f = 1kHz): 2 mV | Zesílení (f = 1kHz): 34dB  
Kmitočtová charakteristika RIAA | Kmit. rozsah: 20Hz - 20kHz | Rozměry DPS: 48,5 x 43,5; krabičky: 125 x 66 x 42

Ing. PETR JENÍČEK, [pjenicek@seznam.cz](mailto:pjenicek@seznam.cz)

<http://stavebnice.tipa.eu>, [www.tipa.eu](http://www.tipa.eu)



Stavebnice PT014 je kompaktním řešením předzesílení signálu z dnešních i starších gramofonů vyšší kvalitativní třídy, které vlastní předzesilovač ve většině případů nemají zakomponován. Díky užití CINCH konektorů lze stavebnici po postavení jednoduše propojit s Vaší domácí audio sestavou (linkový vstup, vstup pro gramofon s krystalovou přenoskou). Při propojení se vstupem LINE-IN zvukové karty počítače může posloužit také k digitalizaci oblíbených gramofonových desek. Balení obsahuje všechny potřebné komponenty, včetně krabičky a baterií. Po oživení je tak možné předzesilovač uvést rovnou do běžného provozu.

Poslední revize: 6. 2016

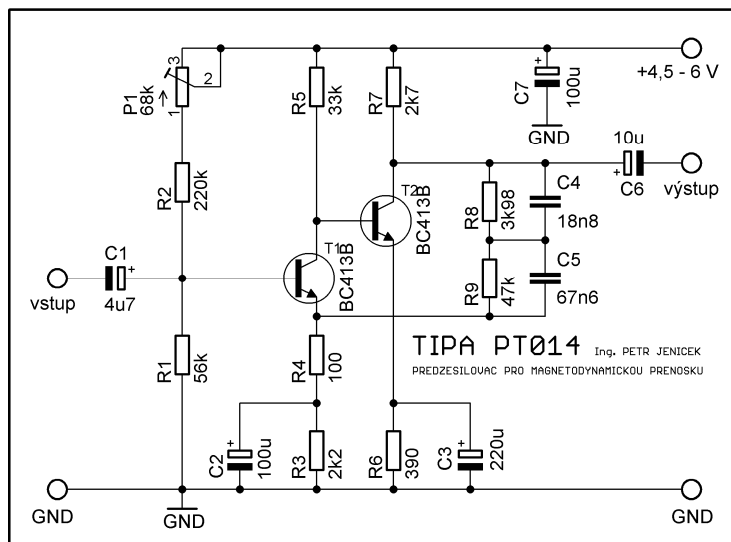
## Popis funkce

Jedná se o dvoustupňový tranzistorový zesilovač v zapojení se společným emitorem s kmitočtově závislou zápornou zpětnou vazbou z kolektoru T2 do emitoru T1. Zesílení je tak velké, aby bylo možné výstup tohoto zesilovače připojit na gramofonový vstup zesilovače určeného pro krystalovou přenosku.

V obvodu zpětné vazby je zapojen korekční člen R8, R9, C4, C5, který spolu s odporem R4 určuje zesílení a tvar kmitočtové charakteristiky celého zesilovače.

Tvar kmitočtové charakteristiky zesilovače je dán vzájemným poměrem prvků ve zpětné vazbě a zesílení řídí poměr impedance zpětnovazebního členu k odporu R4. Nemáte-li součástky předepsaných hodnot, můžete použít součástky až o 2 stupně v řadě E12 větší či menší, ale musíte dodržet vzájemný poměr.

Proud tranzistorů je volen úmyslně dosti malý, aby měl zesilovač malou spotřebu a nízký šum. Zapojení lze napájet například z ploché baterie 4,5 V nebo (v případě naší stavebnice) 4 tužkových článků. Podobný zesilovač je možno postavit i s operačním zesilovačem, ale takový OZ, který by malým šumem, nízkým napájecím napětím a proudem předstihoval toto zapojení, bude znatelně dražší. Jako ochránce životního prostředí jsem také přívržencem zpracování starých zásob součástek místo jejich vyhazování a nákupu nových.

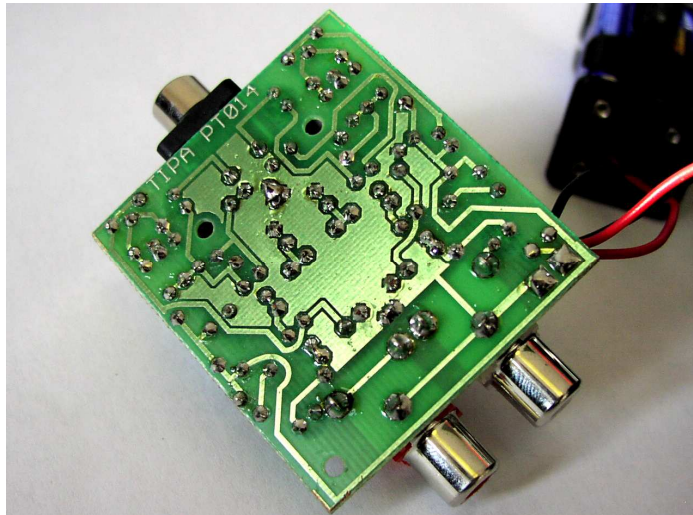
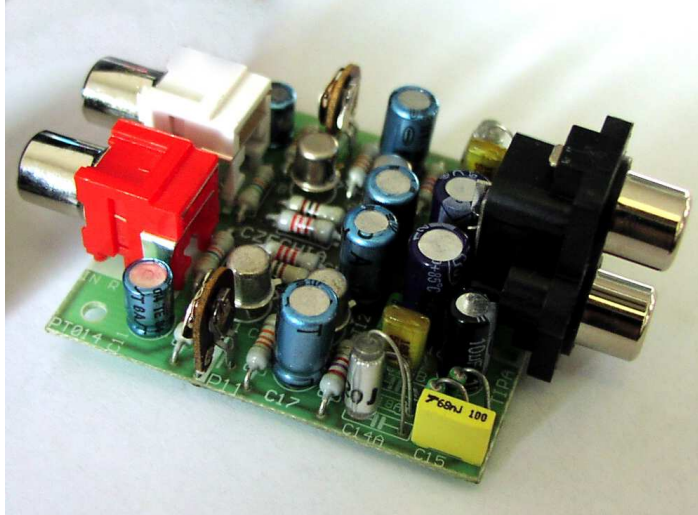


## Důležité součástky

Odpory R8, R9 a kondenzátor C4 ve zpětnovazebním obvodu je třeba vybrat nebo poskládat s přesností 2%, abychom dodrželi správný tvar kmitočtové charakteristiky. (Ve stavebnici PT014 je rezistor R8 3k98 sestaven sériovým zapojením rezistorů 3k92 a 62R řady TR191 s 1% tolerancí. C4 18n8 je sestaven paralelním zapojením kondenzátorů 18n a 820p, v případě, že toleranci splňuje samotný kondenzátor 18n, 820p není v balíčku párovaných součástek obsažen) Ostatní součástky stačí s obvyklou tolerancí, tj. odpory 10 % a kondenzátory 20 %. Tranzistory by měly mít velké  $h_{21e}$  a malé šumové číslo. Osvědčily se BC413B národního podniku TESLA s  $F=4$  dB a  $h_{21e}=250$  až 1000. Nyní se však již tyto tranzistory nedají sehnat. Byli jsme nuceni je nahradit BC413B s obdobnými parametry. Změna v rozložení vývodů je na obrázku pod seznamem součástek.

## Konstrukce

Schéma obsahuje jeden kanál stereofonního zesilovače, takže na DPS je celé zapojení dvakrát. Rozmístění prvků je takové, že součástky pravého kanálu jsou umístěny zrcadlově k levému a středem desky vede zemní vodič. Všechna větší volná místa na desce mezi plošnými spoji jsou pokryta zemnicí fólií. Označení součástek pravého kanálu je vytvořeno přičtením čísla 10 k původnímu označení. Například kondenzátor C4 je tak v druhém kanálu značen jako C14. Aby se do vstupu indukovalo co nejméně brumu, plocha smyčky vstupního okruhu, tvořená konektorem CINCH (vstup+GND), prvky C1, T1, R4, C2 a rozdvojeným koncem kabelu od přenosky, musí být co nejmenší. Tyto součástky musí být natěsnány blízko k sobě.



Nejdříve připájejte jedinou propojku PR1, až poté ostatní součástky (od nejnižších po nejvyšší, tranzistory nejlépe jako poslední). Na plošném spoji máte přerušenu cestu napájení (S1) pro připojení přepínače, aby bylo možné předzesilovač zvláště při bateriovém provozu vypínat. Přívodní vodiče bateriového pouzdra jsou zbytečně dlouhé. Zhruba jejich polovinu odstříháme a použijeme pro připojení páčkového přepínače. Pokud jej nechcete použít, zkratujte zdířky S1 propojkou. Rezistory R8A, R8B, R9 a kondenzátor C4A (820p) pájíme nastojato. Při připojování bateriového pouzdra (tedy pokud využijete koncepci napájení ze čtyř tužkových baterií) připojujete červený vodič na zdířku „+“ a černý vodič na „GND“. Pokud máte plošný spoj kompletně osazen a oživen (viz další část návodu), můžete začít s navrtáním krabičky Z-36 dle přiloženého výkresu. Nejdříve ji pevně sešroubujte, teprve poté začnete s vrtáním děr. Po navrtání připevníte přepínač, poté zasuňte osazený DPS (nejdříve stranu se stereo konektorem OUT, poté oddělené vstupní konektory do druhé strany krabičky). Pro pevnější uchycení můžete navrtat ještě zdířky pro připevnění konektoru OUT, nebo jej jednoduše přilepit sekundovým lepidlem. Bateriové pouzdro můžete zajistit například vložením molitanu. Pevné uchycení do krabičky není vhodné, při vybití baterií nám může stížit přístup při jejich výměně. Chcete-li se maximálně bránit vnějším rušivým vlivům, je vhodné dodávanou krabičku odstínit vlepáním kovové fólie (například allobal) připojené k zápornému pólu bateriového pouzdra (allobal není bez speciálních přípravků pájitelný, k upevnění zemního vodiče použijeme nýt či šroubek skrz krabičku, na který nasadíme smyčku odizolovaného pocínovaného vodiče nebo pájecí očko a poté dotáhneme nebo snýtujeme). Je jí třeba pevně přilepit, aby se neodloupla a nezkratovala zesilovač. Vhodné je například lepidlo Bison Kit nebo český Chemoprén na nesavé materiály. V případě nebezpečí styku fólie s plošným spojem se vyvarujte rizikům skratu použitím izolace (tuhá plastová fólie, lepenka). Můžete použít taky vlastní koncepci přístrojové krabičky. Nabízí se konstrukce spájeného cuprexitu nebo plechů z konzerv, čímž rovnou zajistíte odstínění. (Krabička z železného plechu stíní nejen rušivé elektrické pole, ale zeslabuje i magnetické pole. Zesilovač v plechu proto může být o trochu blíže k transformátoru či motoru, než zesilovač stíněný jen alobalem.) V případě zakomponování stavěnky do gramofonu či nf zesilovače náš předzesilovač umístíme co nejdál od síťového trafa, motoru a koncového stupně nf zesilovače. Pokud je skříň přístroje, do kterého předzesilovač dáváme, z izolantu, je vhodné použít popisované odstínění.

**Oživení**  
Obvod připojíme ke zdroji tak velkého napětí, se kterým ho později budeme provozovat, a trimry P1 a P11 nastavíme na kolektorech T2, T12 napětí o 0,25 V větší, než je polovina napájecího napětí. Při napájení 6 V to bude 3,25 V, při napájení 4,5 V to je 2,5 V. Osciloskopem se ujistíme, že obvod divoce nekmitá. Nyní by měl být zesilovač připraven k použití. Při dodržení předepsaných tolerancí součástek by měla být kmitočtová charakteristika i zakreslení v pořádku, takže je není třeba měřit.

<b>R1, R11</b>	56k	TR212	<b>R8A, R18A</b>	3k92	TR191	<b>C4A, C14A</b>	820p	<b>Cinch OUT</b>	Stereo zd. DPS
<b>R2, R12</b>	220k	TR212	<b>R8B, R18B</b>	62Ω	TR191	<b>C4B, C14B</b>	18n MKT 5mm	<b>Bat. pouzdro</b>	4xAAA nad sebou
<b>R3, R13</b>	2k2	TR212	<b>R9, R19</b>	47k	TR191	<b>C5, C15</b>	68n MKT 5mm	<b>Baterie</b>	4xAAA alkalické
<b>R4, R14</b>	100Ω	TR212	<b>P1, P11</b>	68k	TP008	<b>C6, C16</b>	10μ/16V	<b>Přepínač</b>	Malý páčkový
<b>R5, R15</b>	33k	TR212	<b>C1, C11</b>	4μ7	TE014	<b>T1, T11, T2, T12</b>	BC413B	<b>Krabička</b>	Z-36
<b>R6, R16</b>	390Ω	TR191	<b>C2, C12, C7, C17</b>	100μ	TE013	<b>Cinch IN L</b>	Bílá zdířka DPS	<b>Plošný spoj</b>	PT014
<b>R7, R17</b>	2k7	TR212	<b>C3, C13</b>	220μ/16V		<b>Cinch IN R</b>	Červená zd. DPS		

#### Výkresy DPS a fotografie osazené DPS

