



Zdroj pro zesilovače PT002B/3B/5/6

PT073

Vstupní napětí: AC +/-25 V, AC 12 V | Výstupní napětí naprázdno: DC +/-35 V, DC 12V | Trvalé proudové zatížení: 2A | Maximální proudové zatížení: 5A (1 min.) | DPS: 206 x 87 mm © TIPA 06.2017



[youtube.com/stavebnicetipa](https://www.youtube.com/stavebnicetipa)

[facebook.com/stavebnicetipa](https://www.facebook.com/stavebnicetipa)

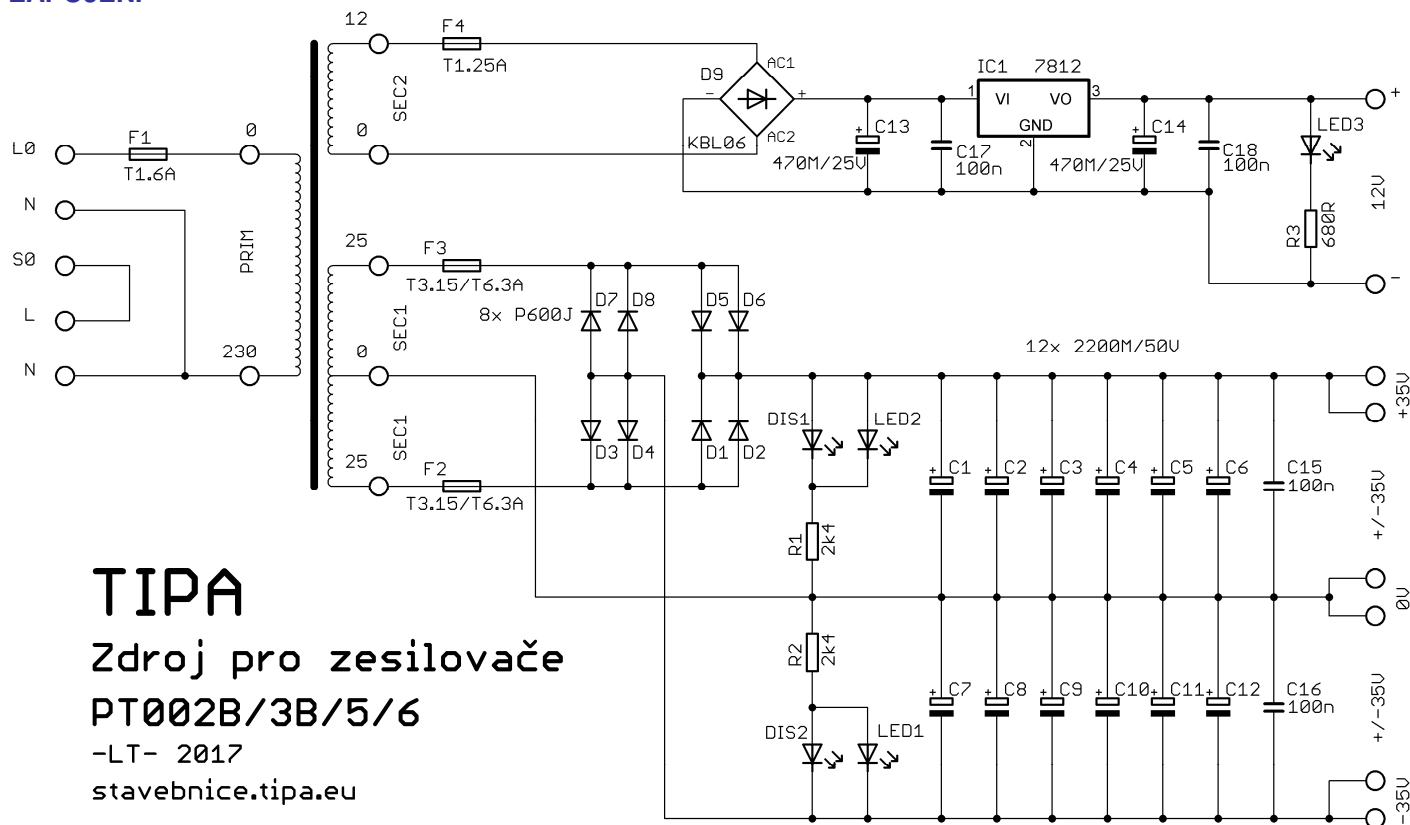
stavebnice.tipa.eu

Vývojář: Lukáš Tatarin, lukas.tatarin@tipa.eu | poslední revize 06.2017

ÚVOD

Zakoupili jste si stavebnici PT073, která je napájecím zdrojem pro výkonové audio-zesilovače. Hned na začátek je nutno poznamenat, že stavebnice je na míru navržena pro zapojení s obvodem TDA7293 nebo ekvivalentním TDA7294, jenž jsou použity ve stavebnicích PT002B, PT003B, PT005 a PT006 naší společnosti. Použití pro jiné zapojení zesilovačů je také možné, nicméně pamatujte na to, že parametry zdroje nemusí být zrovna nejvhodnější. Obvody TDA potřebují ke svému provozu symetrické stejnosměrné napájení, které toto zapojení poskytuje. Navíc je zdroj vybaven druhým nezávislým kanálem pro připojení podpůrných zařízení pro provoz zesilovače vyžadující nesymetrické stabilizované napájení o velikosti 12 V s maximálním celkovým odběrem do 1 A. Takovým zařízením může být třeba ventilátor, systém opožděného sepnutí reproduktoru (PT022) nebo indikátor vybuzení (PT024).

ZAPOJENÍ



TIPA

**Zdroj pro zesilovače
PT002B/3B/5/6**

-LT- 2017

stavebnice.tipa.eu

Stavebnice se skládá ze dvou na sobě nezávislých kanálů. Výkonového symetrického, který je určen pro napájení zesilovače a slabšího nesymetrického pro napájení periférií zesilovače. Na svorkovnici SEC1 přivedeme symetrické střídavé napětí ze sekundárního vinutí transformátoru. Doporučená velikost je +/- 25 V a neměla by při použití zesilovačů s TDA729x přesáhnout +/- 35 V. Je nutné, aby krajní vývody měli navzájem opačnou fázi. Toho se docílí sériovým spojením dvou vinutí ve stejném směru, nebo vyvedením odbočky ze středu sekundárního vinutí. Krajní vývody jsou připojeny přes pojistky F2 a F3 na vstup můstkového usměrňovače tvořeného diodami D1 - D8. Je použito výkonově zesíleného zapojení (dvě diody paralelně), které vede k menším tepelným ztrátám a ve výsledku k lepším parametrům celého zdroje. Následně je každá větev filtrována šesti paralelně zapojenými kondenzátory – C1 až C6 a C7 až C12. Výhodou spojení více kondenzátorů s menšími kapacitami paralelně dosáhneme nižší hodnoty ekvivalentního sériového odporu (ESR). Ten je dán zejména odporem vývodů. Spojením více kondenzátorů paralelně dosáhneme i spojení těchto ESR paralelně, a výsledná hodnota je menší. Tedy jeden kondenzátor s kapacitou například 15000 mF má horší parametry a je také dražší.

Ve výsledku se to projeví nižším zvlněním výstupního napětí a lepšími parametry při nárazových proudech, které jsou u zesilovačů velmi časté.

Před výstupními svorkami ± 35 V jsou ke každé větvi připojeny kondenzátory C15 a C16, které odstraňují nežádoucí vyšší harmonickou složku. Rezistory R1 a R2 snižují napětí pro DIS1, DIS2 případně LED1 a LED2, které signalizují provoz jednotlivých větví. Dojde-li k přerušení usměrňovací diody nebo vybavení pojistky přetížením zdroje, tak signalizační kontrolky zhasnou. Ze zdroje lze bez problému odebírat konstantně 2 A na kanál. Po dobu nejvýše jedné minuty je možné ze zdroje odebírat až 5 A aniž by došlo k jeho zničení. Jednoduchým výpočtem zjistíte, že v případě napájení 200W zesilovače (2x100 W) při napětí ± 35 V je odebíraný proud asi 3 A. 200 W je ale špičkový výkon, kterého zesilovač dosahuje jen několikrát během poslechu. Za jakýsi průměrný výkon zesilovače lze považovat asi čtvrtinu toho špičkového, tedy 50 W. Pro tuto hodnotu je zdroj dostatečně dimenzován. Obdobně je zapojen i druhý kanál pro napájení podpůrných zařízení. Střídavé napětí přivedené na svorkovnici SEC2 je přes pojistku F4 přivedeno na vstup zapouzdrěného můstkového usměrňovače D9. Dále je usměrňované napětí filtrováno pomocí C13 a C17 a stabilizováno na 12 V pomocí IC1. Stabilizované napětí je znovu pomocí C14 a C18 filtrováno a přivedeno na výstupní svorkovnici 12 V. R3 snižuje napětí pro LED3, která opět signalizuje provoz tohoto kanálu. Z výstupu odebíráme stejnosměrné napětí 12 V, přičemž maximální trvale odebíraný proud je 1 A. Vstupní střídavé napětí tohoto kanálu přivedené na SEC2, by nemělo překročit 20 V. Ideální hodnota střídavého vstupního napájení kanálu je 12 V. Vyšší hodnoty vedou k horším parametrům a větším tepelným ztrátám, čímž vznikne potřeba obvod IC1 více chladit. Všimněme si, že deska obsahuje také pojistku F1 a svorkovnice AC_IN, PRIM a SW. Díky těmto prvkům stavebnice řeší i jištění primárního vinutí a vypínač hlavního napájení. Při konstrukci tak nemusíte používat čokoládku, nebo jinou svorkovnici na rozdělení vodičů nebezpečného síťového napájení. Na krajní svorky označené L a N přivedeme 230 V. Na svorky S0 a L0 se připojí vývody vypínače, které se po sepnutí vodivě propojí. Zbýlý vývod vypínače připojíme na svorku N na DPS. Pokud vypínač svítí při vypnutém stavu, prohodíme svorky S0 a L0. Nechceme-li vypínač používat, tak přívodní kabel připojíme na svorky L0 a N. Připojení síťového napájení je znázorněno i na potisku DPS.

TRANSFORMÁTORY

Pro napájení zdroje a zesilovače doporučujeme použít tyto typy toroidních transformátorů z naší nabídky.

Transformátor toroidní 164VA 25/0/25V - 3A, 12V - 1.2A (115/50) vhodný pro Stavebnice TIPA PT002B/5 – 02410461

Transformátor toroidní 314VA 25/0/25V - 6A, 12V - 1.2A (145/68) vhodný pro Stavebnice TIPA PT003B/6 – 02410462

Trafa jsou přímo navržena a vyrobená pro použití v audiotechnice, konkrétně opět pro tento zdroj a pro něj určené koncové stupně. Trafa mají lakované jádro, které zabraňuje vibrování transformátorových plechů způsobující brum. Primární vinutí je vybaveno NTC termistorem pro omezení proudových rázů při zapnutí a vratnou tepelnou pojistku s vybavením při $+125$ °C. Sekundární vinutí transformátorů je symetrické, které je pro provoz zesilovačů s TDA729x třeba. Hnědé vodiče jsou připojené na primární vinutí. Zde přivádíme síťové napájení 230 V. Červené jsou krajní vodiče sekundárního symetrického vinutí, žlutý pak středový. Zelené jsou připojeny na sekundární vinutí určené pro napájení větve pro podpůrná zařízení zesilovače.

Použití jiného transformátoru, než výše uvedených je samozřejmě možné. Musíte ale zohlednit veškeré možné aspekty. Transformátor musí být dostatečně výkonově dimenzován. Napětí na sekundárním vinutí nesmí překročit 30 V, protože po usměrnění se hodnota zvýší, až na 50 V což zcela jistě povede ke zničení velkých filtračních elektrolytických kondenzátorů a zesilovače. Zároveň je třeba s vlastním transformátorem použít i jiné hodnoty pojistek.



KONSTRUKCE

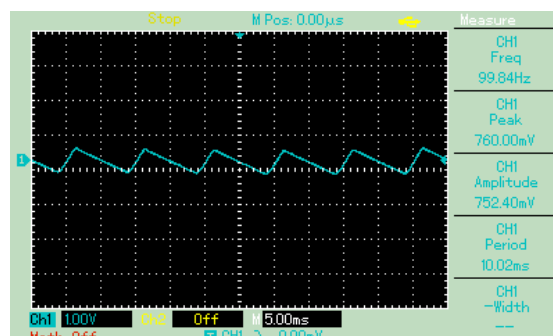
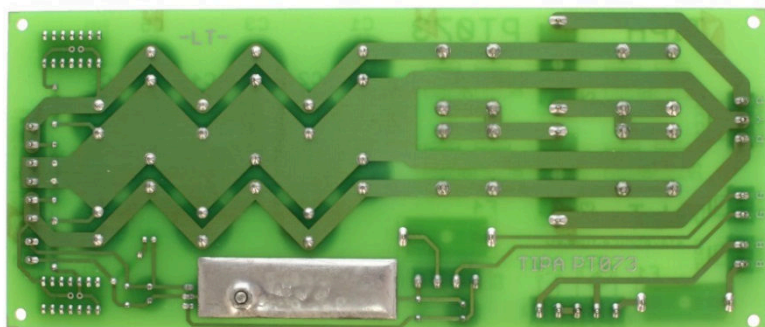
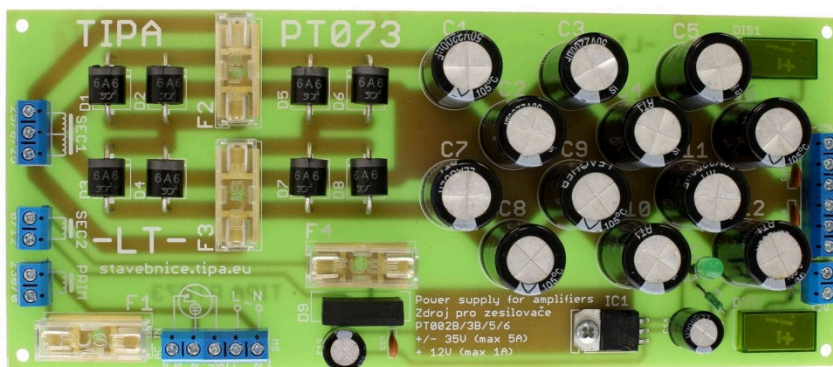
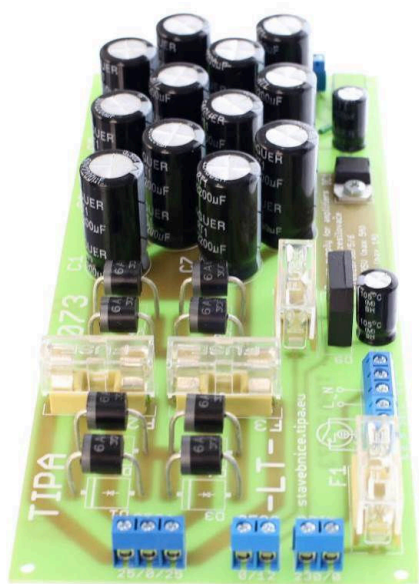
Řídíme se pokyny uvedenými na závěracím obalu. Nejdříve osadíme rezistory, keramické a malé elektrolytické kondenzátory. Dále svorkovnice a stabilizátor, který pro lepší odvod tepla připevníme k DPS šroubkem. Pokračujeme displeji a LED diodami. Se stavebnicí je standardně dodávána jedna LED, kterou osadíme na místo LED3 a dva displeje. Ty pomocí segmentů „+“ a „-“ signalizují provoz symetrického kanálu. „+“ pro kladnou napájecí větev a „-“ pro zápornou. Pokud chcete ale raději použít LED jako v případě 12 V kanálu, tak displeje neosazujte a využijte připravených pájecích plošek pro LED pod nimi. Ty ovšem již nejsou součástí stavebnice. V osazování pokračujeme diodovým můstkem a usměrňovacími diodami, které pájíme zhruba 2 až 3 cm nad DPS z důvodů lepšího odvodu tepla. Jako poslední zapájíme

pojistková pouzdra a velké elektrolytické kondenzátory. Pojistky osadíme dle zvoleného typu transformátoru a použitého zesilovače.

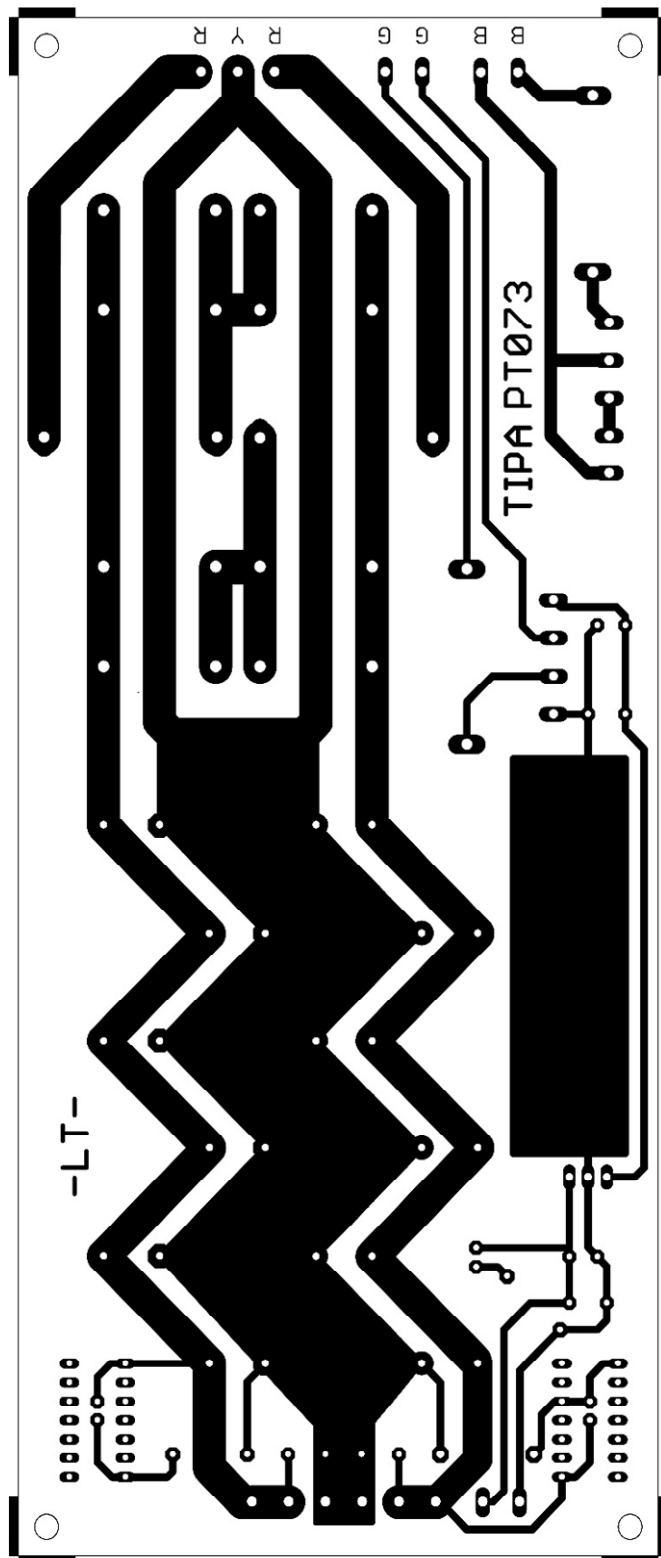
Transformátor 164 VA je vhodný pro zapojení PT002B/ PT005 (mono verze). V tomto případě se použijí pojistky F2 a F3 o hodnotě T3,15 A. Transformátor 314 VA je zase vhodný pro zapojení PT003B/ PT006 (stereo verze). Zde se musí osadit pojistky F2 a F3 o hodnotě T6,3 A. Pojistky F1 a F4 se bez ohledu na použitý transformátor nebo zesilovač osadí hodnotou předepsanou v seznamu součástek. Tedy T1,6 A pro F1 a T1,25 A pro F4.

OŽIVENÍ

Celou DPS, **zvláště síťovou část zkontrolujeme** proti případným zkratům a studeným spojům. **Ujistíme se také, že všechny elektrolytické kondenzátory jsou zapájeny se správnou orientací polarity.** V opačném případě se stavebnice po zapnutí promění v ohňostroj. Pokud je všechno v pořádku tak připojíme transformátor a po opětovné důkladné kontrole můžeme zařízení zapnout do sítě. Pokud se rozsvítí LED3 a na displeji znaky „+“ a „-“ proměříme výstupy zdroje, jestli je na nich správné napětí. Při nezátíženém výstupu je to na podpůrném kanálu 12 V, na výkonovém symetrickém pak +/- 35 V nebo i více. Teprve až se měřením ujistíme, že zdroj funguje správně, vypneme ho, počkáme na vybití kondenzátorů a připojíme zesilovač.



Během provozu by se neměl celý zdroj výrazně zahřívát a zapojení by nemělo vydávat zápach pálicích se součástek. Zhruba po pěti minutách chodu zdroj vypneme, odpojíme ze sítě a rukou (opatrně!) nebo teploměrem zkontrolujeme, jestli se některé části příliš nezahřívají. **Výjimku tvoří termistor na primárním vinutí trafo (modrá součástka). Ten při provozu bude dosahovat vysokých teplot. Je to jeho vlastnost.** Při vyšším zatížení se budou více zahřívát usměrňovací diody a stabilizátor IC1. Není to ale na škodu. Připojený zesilovač by neměl brumět. Naměřené vlnění zdroje díky velkému počtu filtračních elektrolytických kondenzátorů není ani při zatížení větší než 1 V (viz obrázek výše).



R1, R2	2k4	C15 – C18	100n ker.	DIS1, DIS2	LQ325/350/380	F4	T1.25 A
R3	680R	D1 - D8	P600J	IC1	7812	AK500/2 (4x), AK500/3 (4x)	
C1 - C12	2G2/50V	D9	můstek 4 A/600 V	F1	T1.6 A	pojistkové pouzdro (4x)	
C13, C14	470M/25V	LED1 - LED3	lib. LED	F2, F3	T3.15 A / T6.3 A	M3 šroubek + matka	