



# Koncový stereo zesilovač 2x100W s TDA7294

**PT003**

Napájecí napětí: +/-10 až 42V | Klidový odběr (Uz=30V) při MUTE: 13mA; při STAND-BY: 1mA; při PLAY: 40mA při kvalitním zdroji  
Vstupní/výstupní impedance=22k ohm/min 4ohm | Pout při Uz=+/-36V, Rz=8ohm: 70W; Rz=4ohm: 100W | Zkreslení 0,005% (Po=5W)

Jmenovitá vstupní citlivost: 650mV | Kmitočtový rozsah při zesílení -3dB: 0,02 - 100kHz | Rozměry DPS: 131,5x60,3 | \*všechny hodnoty se týkají jednoho kanálu

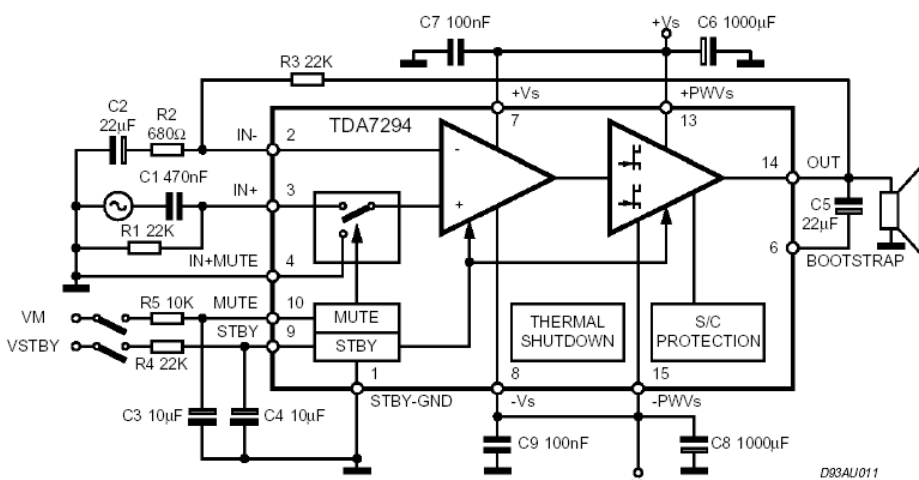


## Úvod

Zakoupili jste si stavebnici kvalitního Hi-Fi zesilovače pracujícího ve třídě AB. Jde o stereofonní verzi, která nese označení PT003 (mono PT002). Zařízení je realizováno na oboustranném plošném spoji. Díky svým malým rozměrům, ochranám proti zkratu na výstupu, přehřátí a možnosti připevnění přímo ke kovové skříni najde své využití jistě na mnoha místech. Ať už to je ozvučování koncertů či montáž do komba, například pro kytaru. Tuto stavebnici je možno napájet už od 10 voltů, což umožňuje snadnější shánění dílů zdroje napětí. Proudové rázy do reproduktoru při zapnutí a vypnutí zesilovače jsou u tohoto obvodu minimální. Pozor, zařízení pracuje s poměrně dost velkými proudy i napětími. Vyvarujte se dotykům napájecího napětí. Nechtejte stavebnici do obou rukou, je-li pod napětím. Testováno 50h, z toho 5h při maximálním zatížení. Rizika zničení stavebnice jsou minimální, pokud napájecí napětí nezapojíte jinak, než je napsáno na DPS (plošném spoji). ©Típa 07.2005

## Schéma zapojení

Jedná se o doporučené zapojení obvodu TDA7294 firmy SGS THOMSON. Vše podstatné se skrývá v samotném IO. Jak předzesilovač, tak i koncový stupeň DMOS, funkce MUTE, STBY, ochrany proti přehřátí, zkratu na výstupu. Kondenzátory C6 a C8 jsou tzv. filtrační a pokrývají odběrové špičky; není tedy nutné dimenzovat napájecí zdroj na výkon, který se nebudete využívat trvale. Například zvuk bicích při úderu způsobí několikanásobně vyšší odběr ze zdroje, než odpovídá jeho střední hodnotě. Tyto kondenzátory především zamezí vzniku zkreslení, vznikajícího právě při silných signálech v důsledku nadměrných úbytků napětí ve zdroji. Kondenzátory C7 a C9 zlepšují stabilitu zesilovače proti vf zážitím. Rezistor R3 mezi vývody 2 a 14 zajišťuje zápornou zpětnou vazbu jak stejnosměrnou (stabilizuje pracovní bod, resp. stejnosměrné napětí na výstupu), tak společně s R2 vazbu střídavou. Ta určuje celkové zesílení, zmenšuje zkreslení a vyrovnává kmitočtovou charakteristiku zesilovače. Zde uvedené hodnoty jsou doporučené výrobcem, pro dosažení nejlepších parametrů, lze je však v případě potřeby v určitých mezích měnit. Pokud tedy například potřebujete omezit výkon zesilovače z důvodu menšího chladiče nebo máte reproduktorové soustavy pro menší výkony a chcete se vyvarovat jejich zničení, stačí zvýšením hodnoty R2 nebo snížením hodnoty R3 zmenšit zesílení. Kondenzátor C1 stejnosměrně odděluje vstup zesilovače od zdroje signálu, aby neovlivnil stejnosměrný pracovní bod zesilovače. Přes přepínače a rezistory R4 a R5 přivádíme napětí pro STBY (Stand By) a MUTE. C3 a C4 umožňují plynulou aktivaci i deaktivaci těchto funkcí.



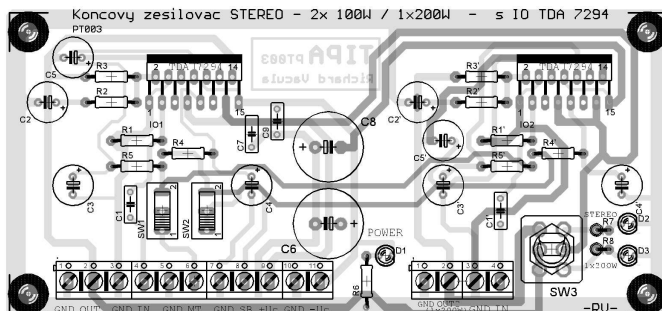
Kondenzátory C7 a C9 zlepšují stabilitu zesilovače proti vf zážitím. Rezistor R3 mezi vývody 2 a 14 zajišťuje zápornou zpětnou vazbu jak stejnosměrnou (stabilizuje pracovní bod, resp. stejnosměrné napětí na výstupu), tak společně s R2 vazbu střídavou. Ta určuje celkové zesílení, zmenšuje zkreslení a vyrovnává kmitočtovou charakteristiku zesilovače. Zde uvedené hodnoty jsou doporučené výrobcem, pro dosažení nejlepších parametrů, lze je však v případě potřeby v určitých mezích měnit. Pokud tedy například potřebujete omezit výkon zesilovače z důvodu menšího chladiče nebo máte reproduktorové soustavy pro menší výkony a chcete se vyvarovat jejich zničení, stačí zvýšením hodnoty R2 nebo snížením hodnoty R3 zmenšit zesílení. Kondenzátor C1 stejnosměrně odděluje vstup zesilovače od zdroje signálu, aby neovlivnil stejnosměrný pracovní bod zesilovače. Přes přepínače a rezistory R4 a R5 přivádíme napětí pro STBY (Stand By) a MUTE. C3 a C4 umožňují plynulou aktivaci i deaktivaci těchto funkcí.

## Konstrukce

Osadíme plošný spoj PT003 (dodává se se zelenou nepájivou maskou, potiskem součástek a vyvrtaný automatem CNC), který je navržen tak, aby se z vnějšího prostředí dostávalo co možná nejmenší možné rušení a zároveň odpovídal proudovému zatížení. Proto jsou napájecí a výstupní spoje co nejširší. Je použit cuprex FR4 s 35μm silnou měděnou fólií.

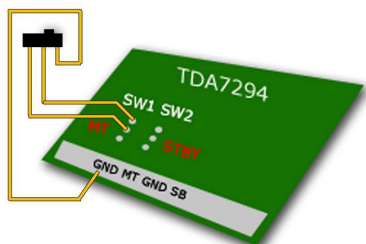
**Pořadí osazování:** 1. odpory 2. kondenzátory MKT 5mm 3. svorkovnice 4. přepínače 5. ostatní kondenzátory 6. TDA7294

Pozor, TDA7294 pájejte jako poslední a snažte se co nejkratší dobu. Pájejte svědomitě tak, aby nedošlo ke studeným spojům. Vzhledem k tomu, že je plošný spoj oboustranný, je zapotřebí počítat i s tím, že některé součástky je třeba zapájet z obou stran (DPS není prokovený - horní a dolní spoje nejsou vodivé spojeny, dokud je nepropojíte samotnými vodiči součástek). Například u odporů nejsou s oboustranným zapájením problémy. A však u elektrolytických kondenzátorů může nastat problém. Postupujte proto takto: Zasuňte součástku částečně do DPS, pájku naneste cín na horní spoj a dokud je cín ještě tekutý, rychle součástku zasuňte celou. Horní spoj takto zůstane propojený, součástka je nadoraz a můžete přejít k připájení spodní strany. Pozor, delší řadu svorkovnic (na levé straně) nezapájejte ihned najednou. Nejdříve spojte tři trojky a zapájejte je. Na levé straně si nechte místo pro svorkovnici s dvěma zdírkami a zapájejte ji později. Vyhněte se tak obtížnému osazení všech svorkovnic najednou, protože jsou zde dva oboustranné spoje a prohřívání dvou míst najednou by bylo obtížné. Plošným spojem prochází velké proudy, jediné kvalitní konstrukci docílíte minimálních rizik. Máte dvě možnosti, jak zkompletovat stavebnici:



**A:** Nehodláte využívat funkce STBY a MUTE. Potom přepínače SW1 a 2 zapájejte přímo do spoje a jejich poloha bude pro chod zesilovače nahoře. Při tomto zapojení, které vychází přímo ze schématu, lze funkce pouze deaktivovat, nikoli okamžitě zapnout. Aktivace je možná pouze přepnutím přepínačů před zapnutím zesilovače a při vybitých kondenzátorech. Využití: pro oživování, kdy chceme změřit klidový odběr ale později tyto funkce nevyužívat.

**B:** Hodláte využít funkce. V tomto případě nebudou přepínače zapájeny do spoje (logicky, nebudete kvůli každé změně otevírat krabici nebo komba), nýbrž vyvedeny ven pomocí vodičů (součást balení). Při tomto zapojení - viz obrázek, jsou funkce volitelné, možnost aktivace i deaktivace kdykoli během provozu. SW2 se zapojuje stejně jako SW1. Při obou konstrukcích je nutno na svorky MT a SB přivádět kladné napájecí napětí.



To poslední, co je třeba při konstrukci učinit, je přidělat hliníkový profil, který umožní přímé přichycení ke kovovým skříním a jednodušší přichycení chladičů. Těleso je třeba nejprve navrtat - nejdříve díry pro přichycení IO, Ø3mm, s navrtáním Ø6mm zezadu do jedné čtvrtiny pro zapuštění hlavičky šroubku, aby se zadní stěna mohla přiložit celou plochou ke chladičovému elementu. Poté stačí podle potřeby vyvrtat díry na krajích profilu. A opět např. Ø3mm se zavrtáním Ø6mm do jedné čtvrtiny (2,5mm) jeho tloušťky. Dostatečné odvádění tepla z IO zajistí hliníková deska o ploše 2dm<sup>2</sup> a tloušťce 5mm.

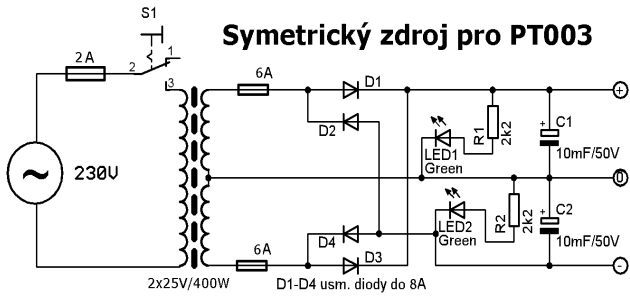


# Koncový stereo zesilovač 2x100W s TDA7294

**PT003**

Napájecí napětí: +/-10 až 42V | Klidový odběr ( $U_z=30V$ ) při MUTE: 13mA; při STAND-BY: 1mA; při PLAY: 40mA při kvalitním zdroji  
Vstupní/výstupní impedance=22k ohm/min 4ohm | Pout při  $U_z=+/-36V$ ,  $R_z=8ohm$ : 70W;  $R_z=4ohm$ : 100W | Zkreslení 0,005% ( $P_o=5W$ )

Jmenovitá vstupní citlivost: 650mV | Kmitočtový rozsah při zesílení -3dB: 0,02 - 100kHz | Rozměry DPS: 131,5x60,3 | \*všechny hodnoty se týkají jednoho kanálu



Pokud si nevíte rady se symetrickým zdrojem napětí, zde je přiloženo doporučené otestované a dobře fungující schéma zapojení. Transformátor nejlépe toroidní, min 300W, optimálně 2x25V/400W. Pojistky chrání zdroj i zesilovač před destrukcí. LED diody indikují napětí na obou větvích. Jakmile nesvítí například LED1, víte, že je spálena pojistka, nebo jiný problém u kladného napájení. Kondenzátory C1 a C2 jsou filtrační. Minimální doporučená hodnota 5mF, ale vyšší hodnoty mohou jedinečně prospět – menšímu brumu. Pak už záleží jen na tom, kolik financí jste ochotni investovat do zdroje a jeho kvality, protože srovnatelně s kapacitou kondenzátorů roste i jejich cena. Při větší míře zájmu jsme ochotni zdroj s DPS a všemi díly prodávat jako stavebnici. Cena by se však pohybovala kolem 1000Kč.

**ZDROJ NENÍ SOUČÁSTÍ STAVEBNICE**

### Oživení

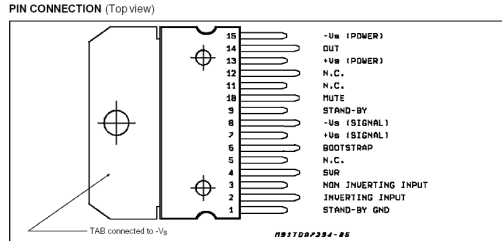
Zařízení není nutno nijak oživovat. Při správné konstrukci dostatečně dimenzovaném zdroji pracuje na první zapojení. V žádném případě nezapínejte zesilovač bez připevněného chladiče.

### O stavebnici

Plošný spoj PT003 131,5x60,3mm FR4 1,5mm jednostranný. Následující tabulka součástek se vztahuje pouze k jednomu kanálu. U druhého jsou součástky označeny stejně, pouze s jednoduchou uvozovkou. (C4, C4') SW3, R7, R8, D2, D3 se neosazuje.

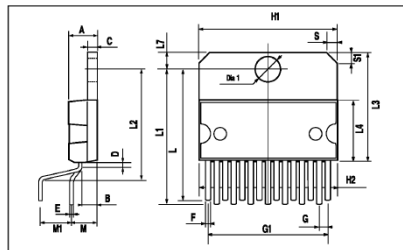
R1, R3, R4	22k	C1	MKT 20 - 470n	C6, C8	1000µ/50V
R2	680Ω	C2, C5	22µ/50V	C7, C9	MKT 5mm 100n/63V
R5	10k	C3, C4	10µ/50V	IO1	TDA7294
R6	2k2			D1	Červená LED dioda

### Blokové schéma TDA7294, popis vývodů



### Mechanické údaje obvodu

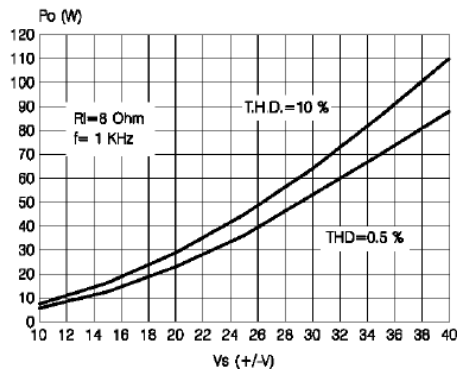
DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			5			0.197
B			2,65			0.104
C			1,6			0.063
D	1					0.039
E	0,49		0,55	0,019		0,022
F	0,06		0,75	0,026		0,030
G	1,14	1,27	1,4	0,045	0,050	0,055
H	17,57	17,75	17,91	0,692	0,700	0,705
I	19,6		0,722			0,196
J			20,2			0,800
K	22,1		22,6	0,870		0,890
L	22		22,5	0,866		0,885
M	17,85		18,1	0,703		0,713
N	17,25	17,5	17,75	0,679	0,689	0,699
O	10,3	10,7	10,9	0,406	0,421	0,429
P	2,95		2,9	0,116		0,114
Q	4,2	4,3	4,6	0,165	0,169	0,181
R	4,6	5,08	5,3	0,177	0,200	0,209
S	1,9		2,6	0,075		0,102
T	1,9		2,6	0,075		0,102
U	3,85		3,85	0,144		0,152



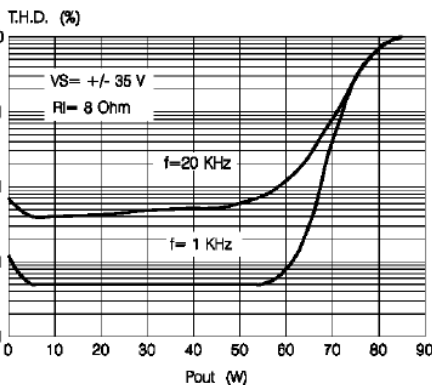
### Elektrické údaje

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_S$	Supply Voltage		±10		±40	V
$I_Q$	Quiescent Current		20	30	60	mA
$I_B$	Input Bias Current				500	nA
$V_{OS}$	Input Offset Voltage				±10	mV
$I_{OS}$	Input Offset Current				±100	nA
$P_O$	RMS Continuous Output Power	$d = 0.5\%$ $V_S = \pm 35V$ , $R_L = 8\Omega$ $V_S = \pm 31V$ , $R_L = 6\Omega$ $V_S = \pm 27V$ , $R_L = 4\Omega$	60	70	70	W
		Music Power (RMS) IEC268.3 RULES - It = 1s (*) $d = 10\%$ $R_L = 8\Omega$ ; $V_S = \pm 38V$ $R_L = 6\Omega$ ; $V_S = \pm 33V$ $R_L = 4\Omega$ ; $V_S = \pm 28V$ (***)	60	70	70	W
$d$	Total Harmonic Distortion (**)	$P_O = 5W$ ; $f = 1kHz$ $P_O = 0.1$ to $50W$ ; $f = 20Hz$ to $20kHz$	0.005		0.1	%
		$V_S = \pm 12V$ , $R_L = 4\Omega$ $P_O = 5W$ ; $f = 1kHz$ $P_O = 0.1$ to $50W$ ; $f = 20Hz$ to $20kHz$		0.01	0.1	%
SR	Slew Rate		7	10		V/µs
$G_V$	Open Loop Voltage Gain			80		dB
$G_V$	Closed Loop Voltage Gain		24	30	40	dB
$e_n$	Total Input Noise	A = curve $f = 20Hz$ to $20kHz$		1	5	µV
$f_L, f_H$	Frequency Response (-3dB)	$P_O = 1W$			20Hz to 20kHz	
$R_i$	Input Resistance		100			kΩ
SVR	Supply Voltage Rejection	$f = 100Hz$ ; $V_{ripple} = 0.5V_{rms}$	60	75		dB
$T_S$	Thermal Shutdown			145		°C
<b>STAND-BY FUNCTION (Ref: -Vs or GND)</b>						
$V_{ST(on)}$	Stand-by on Threshold			1.5		V
$V_{ST(off)}$	Stand-by off Threshold		3.5			V
$ATT_{(dB)}$	Stand-by Attenuation		70	90		dB
$I_{Q(st-by)}$	Quiescent Current @ Stand-by			1	3	mA
<b>MUTE FUNCTION (Ref: -Vs or GND)</b>						
$V_{MUTE}$	Mute on Threshold			1.5		V
$V_{MUTE}$	Mute off Threshold		3.5			V
$ATT_{(MUTE)}$	Mute Attenuation		60	80		dB

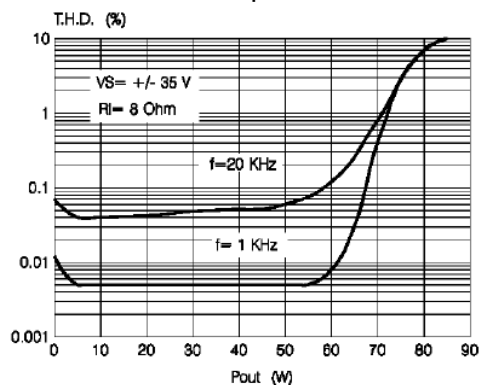
### Závislost napájecího napětí na výkonu Pout



### Závislost zkreslení na Pout



### Závislost zkreslení na vstupní frekvenci



Pokud budete mít jakékoli nesrovnalosti, nebo budete potřebovat poradit, neváhejte, jsme připraveni Vám pomoci.

Návod v elektronické podobě na <http://stavebnice.tipa.eu>. Email: [richard.vacula@tipa.eu](mailto:richard.vacula@tipa.eu)

Přejeme zdárnou stavbu a hodně spokojenosti při užívání. Tipa, spol. s r.o.

**Poslední revize 06.2008. Pozor, na chladiči ploše TDA7294 naměříme zápornou větev zdroje, pokud chcete chladič uzemnit, je nutné použít pro TDA7294 izolační podložky, nesmí být s chladičem vodivě spojen → propojení „-“ a „GND“ = jistota destrukce obvodu.**

