

Stereofonní zesilovač s obvodem TDA 7250

Od koncového zesilovače vyžadujeme, aby do zátěže dodal signál se značným výkonem. Přitom se vyžaduje jeho velká účinnost a minimální zkreslení. Myslím, že dále popsany stereofonní zesilovač těmto požadavkům vyhovuje.

Technické údaje:

Napájecí napětí: ± 10 až ± 40 V

Výstupní výkon: závisí na použitých tranzistorech

Odstup s/š: > 105 dB

Zkreslení: 0,004 % ($P = 40$ W, $f = 1$ kHz)

Když se podíváme na produkci francouzské firmy SGS Thomson, zaujme nás tento přední světový výrobce širokou nabídkou obvodů pro audiotechniku. Prvními vlaštvkami na počátku vývoje monolitických zesilovačů byly obvody řady TDA 20xx, z nichž některé se používají s velkým úspěchem dodnes. Příkladem mohou být oblíbené obvody TDA 2003, TDA 2005, TDA 2020, TDA 2030. Na ně navazují další obvody s větším výstupním výkonem.

Technologie výroby výkonových zesilovačů je ohraničena pouze odvodem tepla z čipu. Tepelné zatížení obvodu nepříznivě ovlivňuje jak spolehlivost obvodu, tak i šumové parametry. Dále zvětšit výstupní výkon lze například tak, že se koncové tranzistory umístí mimo pouzdro jako samostatné součástky a v pouzdře IO se ponechá vše ostatní. Tak lze u obvodu vyloučit nadměrné tepelné zatížení, přičemž složitost zapojení příliš nevzroste. Malý počet součástí příznivě ovlivňuje poruchovost zapojení.

Přesně touto cestou postupovala firma SGS Thomson při vývoji obvodu TDA 7250. Jedná se o budič koncových tranzistorů ve stereofonním provedení. Zde jsou základní katalogové údaje (podle [1]):

TDA 7250:

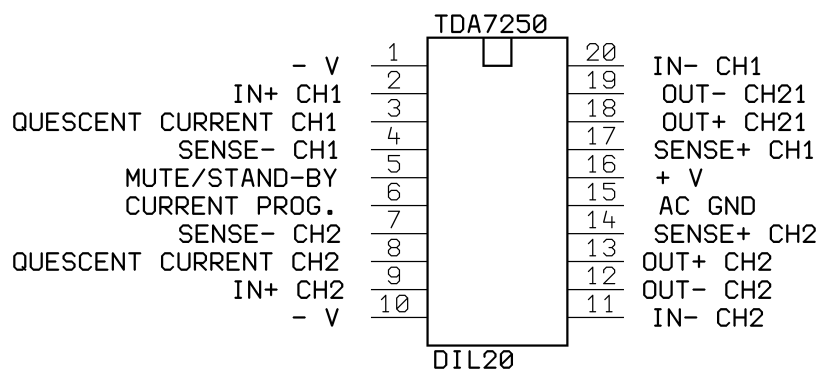
Tento obvod není samostatný výkonový zesilovač. Jedná se o tzv. budič výkonového zesilovače v dvoukanálovém provedení, který obsahuje obvody pro ochranu proti proudovému přetížení koncových tranzistorů. Obvod se dále vyznačuje malým zkreslením a obvodem *mute/stand-by*. Vnitřní obvody zajistí tiché připojení reproduktoru při připojení napájecího napětí. Lze zapojit dva koncové zesilovače do můstku pro zvětšení výstupního výkonu – až 200 W / 8 Ω .

K budiči lze připojit koncové tranzistory typu Darlington, nebo výkonové klasické tranzistory s přidavnými budiči. V **tab. 1** jsou elektrické parametry obvodu, v **tab. 2** jsou příklady koncových tranzistorů typu Darlington. Pokud by bylo třeba realizovat také tepelnou pojistku, pak by se teplotním čidlem ovládal vstup *mute/stand-by*, kdy by se po překročení určité teploty zesilovač zablokoval.

Vstup *mute/stand-by* má tři funkce, které jsou určeny napětím na tomto vstupu vzhledem k napětí $-U_{cc}$:

- 1) *stand-by* – vst. napětí $< 1\text{ V}$ – úsporný režim, koncové tranzistory jsou odpojeny,
- 2) *mute* – vst. napětí $1 - 3\text{ V}$ – zesilovač mimo provoz, tranzistory teče klidový proud,
- 3) *play* – vst. napětí $> 3\text{ V}$ – plně funkční provoz zesilovače.

Obvod se vyrábí v pouzdře DIP 20 a zapojení jednotlivých vývodů je uvedeno na **obr. 1**.



Obr. 1: Zapojení vývodů obvodu TDA 7250

Parametr	Podmínky	Min.	Typ.	Max.	Jedn.
Napájecí napětí bez signálu				100	V
Napájecí napětí		± 10		± 45	V
Napájecí proud	režim <i>stand-by</i>		8		mA
	režim <i>play</i>		10	14	
Potlačení vlivu napájení	$f = 100\text{ Hz}$		75		dB
Zisk otevřené smyčky	$f = 100\text{ Hz}$		90		dB
	$f = 10\text{ kHz}$		60		
Vstupní napěťový offset			1	± 10	mV
Vstupní šum	$R_g = 600\ \Omega$, $B = 20\text{ Hz} - 20\text{ kHz}$		3		μV
Výstupní proud			± 5		mA
Výstupní napětí				60	V_{pp}
Výstupní výkon	$V_{ss} = \pm 35\text{ V}$, $R_L = 8\ \Omega$		60		W
	$V_{ss} = \pm 30\text{ V}$, $R_L = 8\ \Omega$		40		
	$V_{ss} = \pm 35\text{ V}$, $R_L = 4\ \Omega$		100		
Rychlost přeběhu			10		$\text{V}/\mu\text{s}$
Ztrátový výkon pouzdra	$T_a = 60\text{ }^\circ\text{C}$			1,4	W
Harmonické zkreslení	$P_{OUT} = 40\text{ W}$, $G_v = 26\text{ dB}$				%
	$f = 1\text{ kHz}$		0,004		
	$f = 20\text{ kHz}$		0,03		
Oddělení kanálů	$f = 1\text{ kHz}$		75		dB
Vstupní proud-pin 5			0,1		μV
Zeslabení <i>mute</i>	$f = 1\text{ kHz}$		60		dB
Napětí pro omezení-sense		0,8	1	1,4	V

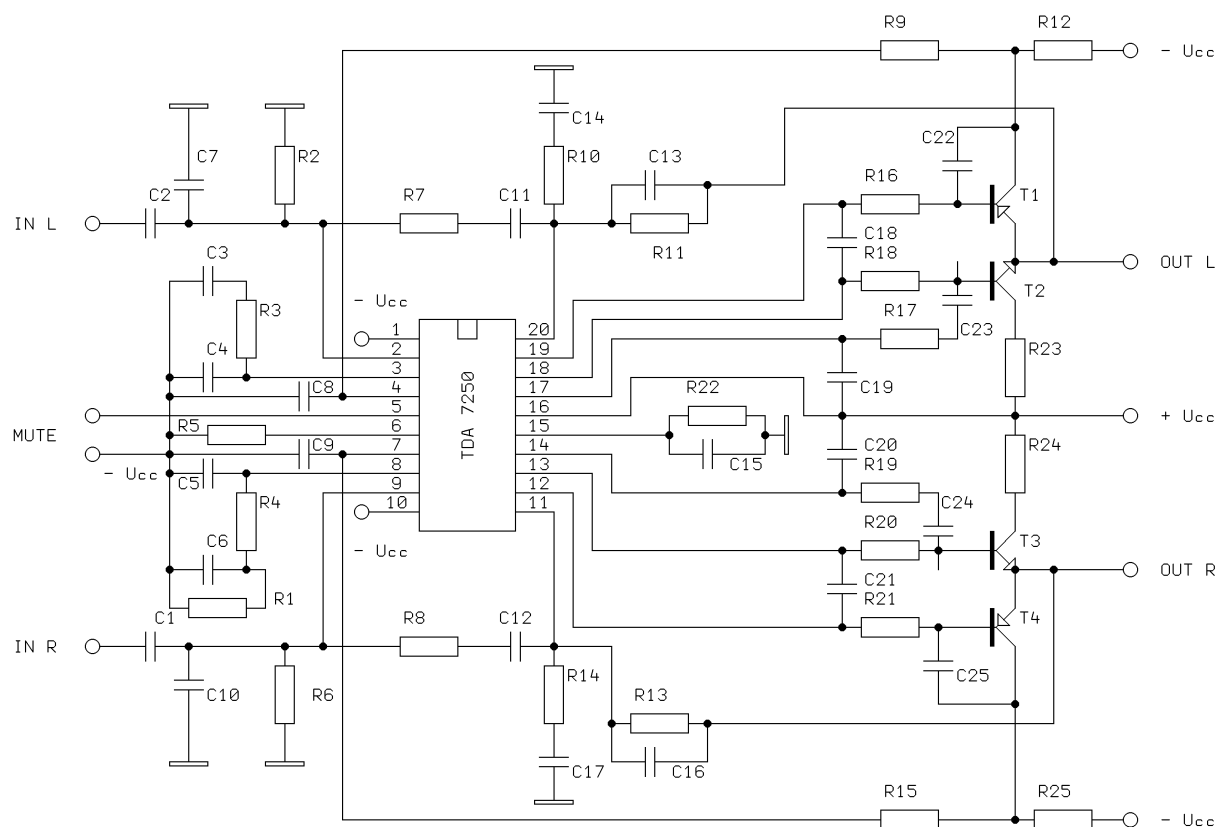
Tab. 1: Elektrické parametry TDA 7250, $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_s = \pm 35\text{ V}$, pokud není jinak specifikováno

$R_L = 4 \Omega$				$R_L = 8 \Omega$			
15 W	30 W	50 W	70 W	30 W	50 W	90 W	130 W
BDX	BDX	BDW	TIP	BDW	BDW	BDV	MJ
53/54A	53/54B	93/94B	142/147	93/94A	93/94B	64/65B	11013/11014

Tab. 2: Příklad použití tranzistorů pro koncový stupeň s tranzistorem Darlington

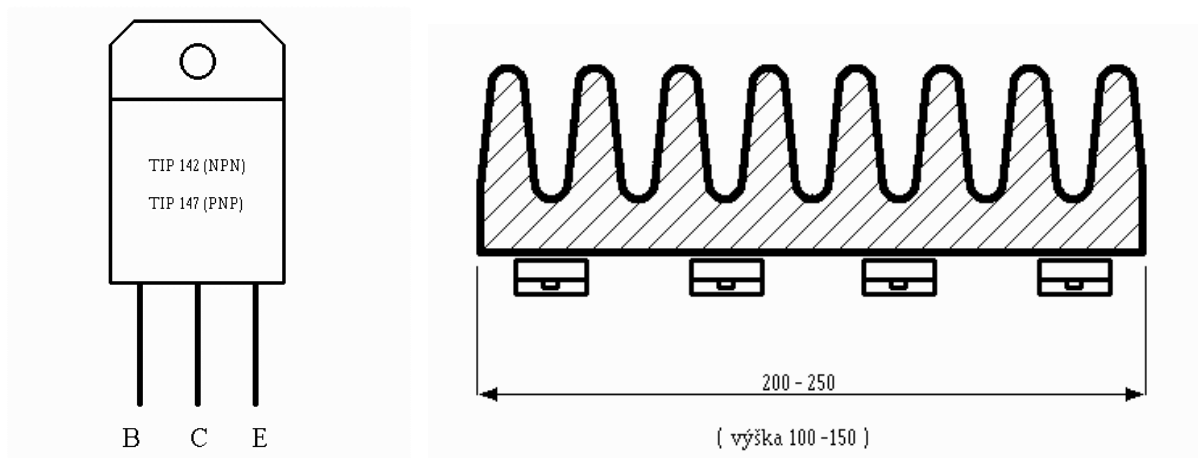
Na **obr. 2** je schéma koncového zesilovače osazeného tímto obvodem. Velmi progresivní řešení tohoto zesilovače usnadňuje jeho stavbu a oživení. Obvod TDA 7250 obsahuje vše potřebné pro činnost zesilovače ve stereofonním provedení. Uvnitř obvodu jsou integrovány ochrany proti tepelnému a výkonovému přetížení, obvody pro automatickou regulaci klidového proudu a obvody realizující funkce *mute/stand-by*.

Zesílení je dáno vzorcem $G_L = 1 + R_{11}/R_{10}$ pro levý kanál a $G_R = 1 + R_{13}/R_{14}$ pro pravý kanál. Ve schématu je zesílení nastaveno na 26 a nedoporučuje se ho měnit. Při vstupním napětí 1 V dostaneme na výstupu napětí 26 V, což odpovídá výkonu přes 80 W na kanál do zátěže 8 Ω . Podmínkou je však dostatečně tvrdý zdroj napětí 40 V.



Obr. 2: Zapojení koncového zesilovače s obvodem TDA 7250

Koncové tranzistory doporučuji umístit na kraji desky plošných spojů a přišroubovat k dostatečně dimenzovanému žebrovanému chladiči. Použité tranzistory TIP 142, TIP 147 se vyrábějí v pouzdech SOT 93. Zapojení vývodů tranzistorů a náčrtek chladiče je na **obr. 3**.



Obr. 3: Zapojení vývodů tranzistorů a chladič

Seznam součástek:

R1	100 k Ω	R22	10 k Ω	C18, C21	4,7 μ F/50 V
R2, R5, R6	22 k Ω			C22, C23, C24, C25	
R3, R4	2,7 k Ω	C1, C2	1 μ F/50 V		150 pF
R7, R8	560 Ω	C3, C6	22 μ F/50 V		
R9, R15, R17, R19	33 Ω	C4, C5	680 nF	T1, T4	TIP 147
R10, R14	1,5 k Ω	C7, C8, C9, C10, C19,		T2, T3	TIP 142
R11, R13	39 k Ω	C20	100 pF		
R12, R23, R24, R25		C11, C12	1,2 nF		TDA 7250
	0,15 Ω	C13, C16	15 pF		
R16, R18, R20, R21		C14, C17	100 μ F/25 V		
	390 Ω	C15	2,2 μ F/50 V		

Literatura:

- [1] Meca P.: Integrované výkonové zesilovače, Amatérské radio pro konstruktéry, 1997, číslo 2
- [2] Stereofonní zesilovač 2x 130 W, Amatérské radio časopis pro praktickou elektroniku, 1994, číslo 11