

## Nízkofrekvenční zesilovače

### MDA 2005A, MDA 2005B DVOJITÉ VÝKONOVÉ NF ZESILOVAČE PRO STEREOFONNÍ A MŮSTKOVÉ ZESILOVAČE

ДВОЙНОЙ НЧ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 2×10 В ДЛЯ СТЕРЕОФОННЫХ И МОСТОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ •  
 DOUBLE POWER LF AMPLIFIER 2×10 W FOR STEREO AND BRIDGE AMPLIFIERS • DOPPEL NF LEISTUNGVERSTÄRKER  
 FÜR STEREO- UND BRÜCKEVERSTÄRKERS 2×10 W

**Monolitické bipolární dvojité výkonové nízkofrekvenční zesilovače pracující ve třídě B.**

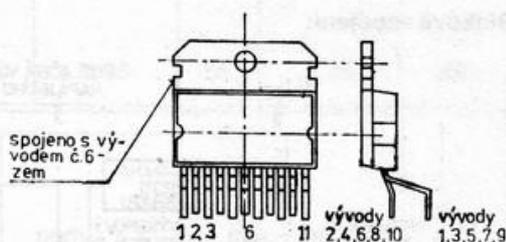
**Typ MDA 2005A pracuje v zapojení stereofonního zesilovače s výstupním výkonem 2×10 W, MDA 2005B v můstkovém zapojení s výstupním výkonem 20 W.**

Obvody jsou určeny pro použití především v autopřijímačích s napájecím napětím 14,4 V. Spolehlivý provoz zajišťuje řada ochranných obvodů, realizovaných na čipu.

Technologie výroby: planárně-epitaxní.  
 Stupeň integrace: IO 3

Pouzdro: plastové pouzdro s 11 vývody profilovanými do dvou řad.

Hmotnost: max. 6 g



Zapojení vývodů

- 1 – neinvertující vstup zesilovače I
- 2 – invertující vstup zesilovače I
- 3 – vývod pro potlačení vlivu změn napájecího napětí (SVR)
- 4 – invertující vstup zesilovače II
- 5 – neinvertující vstup zesilovače II
- 6 – zem (⊥)
- 7 – napěťový závěs (bootstrap) zesilovače II
- 8 – výstup zesilovače II
- 9 – napájení  $U_{CC}$
- 10 – výstup zesilovače I
- 11 – napěťový závěs (bootstrap) zesilovače I

#### Mezní hodnoty:

		min.	max.	
Napájecí napětí stejnosměrné	$U_{CC}$		28	V
Napájecí napětí vrcholová hodnota $t = 50$ ms	$U_{CCM}$		40	V
Výstupní proud vrcholový neopakovatelný, $t = 0,1$ ms	$I_{OM}^{1)}$		4,5	A
opakovatelný, $f \geq 10$ Hz	$I_{OM}^{1)}$		3,5	A
Ztrátový výkon	$P_{tot}^{2)}$		30	W
Rozsah pracovní teploty přechodu	$\vartheta_j^{4)}$	-40	+155	°C
Rozsah skladovací teploty	$\vartheta_{stg}^{3)}$	-40	+155	°C

<sup>1)</sup> Maximální výstupní proud je vnitřně omezen.

<sup>2)</sup> Platí pro teplotu pouzdra  $\vartheta_c < 60$  °C;  $R_{thjc} \leq 3$  K/W.

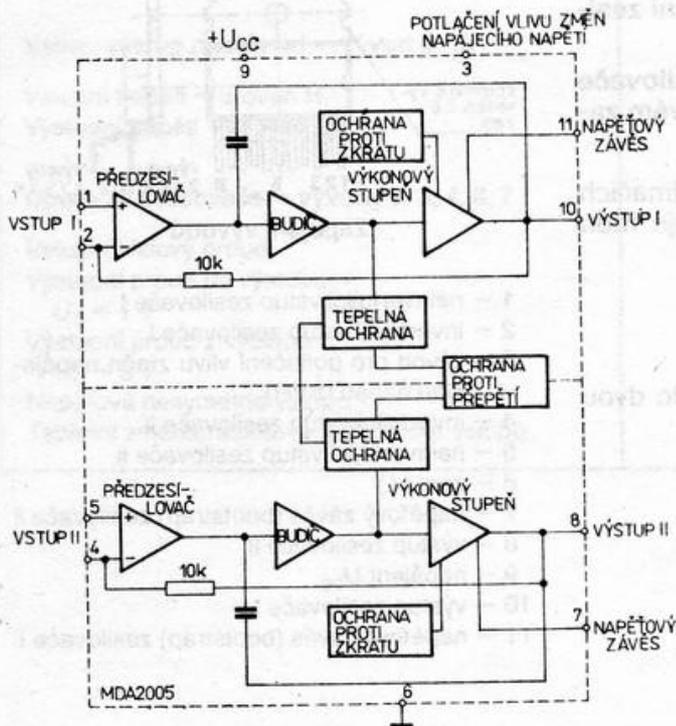
<sup>3)</sup> Krátkodobě v rozsahu technických požadavků.

<sup>4)</sup> Maximální teplota vnitřně omezena.

**Popis funkce:**

Integrované obvody MDA 2005A a MDA 2005B jsou monolitické bipolární dvojité výkonové nízkofrekvenční zesilovače, pracující ve třídě B, vhodné především pro použití v autopřijímačích a v přístrojích napájených ze sítě. Spolehlivý provoz zajišťují ochranné obvody:

- proti zkratu výstupu vůči zemi (stejnoseměrný i střídavý)
- proti nadměrnému oteplení
- proti napěťovým špičkám v napájení
- proti obrácení polarity napájecího napětí ve spojení s rychlou tavnou pojistkou
- proti náhodnému odpojení země
- proti špičkovému napětí na induktivní zátěži

**Blokové zapojení:**

Vývod 3 současně umožňuje optimalizaci klidového výstupního napětí (s ohledem na symetrickou limitaci střídavého výstupního napětí), je-li využito napěťových závěsů (bootstrap  $R_1, C_5, C_7$ ).

Zapojení vývodů platí i pro dočasně používané pouzdro.

**Charakteristické údaje:**

Základní hodnoty:	MDA 2005A		MDA 2005B			
	nom.	min.—max.	nom.	min.—max.		
MDA 2005A $R_L = 2 \Omega$ MDA 2005B $R_L = 4 \Omega$ , není-li uvedeno jinak.						
Rozsah napájecího napětí	$U_{CC}^1)$	14,4	6 ... 18	14,4	6 ... 18	V
Rozdíl výstupních napětí mezi vývody 8 a 10	$U_{O8/10}$				$\leq 150$	mV
Výstupní klidové napětí	$U_O$	7,2	6,6 ... 7,8			V
Celkový napájecí proud klidový	$I_{CC}$	65	$\leq 120$	75	$\leq 150$	mA
Výstupní výkon $f = 1 \text{ kHz}; k = 10 \%$	$P_O$	10	$\geq 9$	20	$\geq 18$	W
Činitel harmonického zkreslení $f = 1 \text{ kHz}$	$k$	0,3	$\leq 1$			%
$P_O = 0,05 \dots 6 \text{ W}$	$k$				$\leq 1$	%
$P_O = 0,05 \dots 15 \text{ W}$						

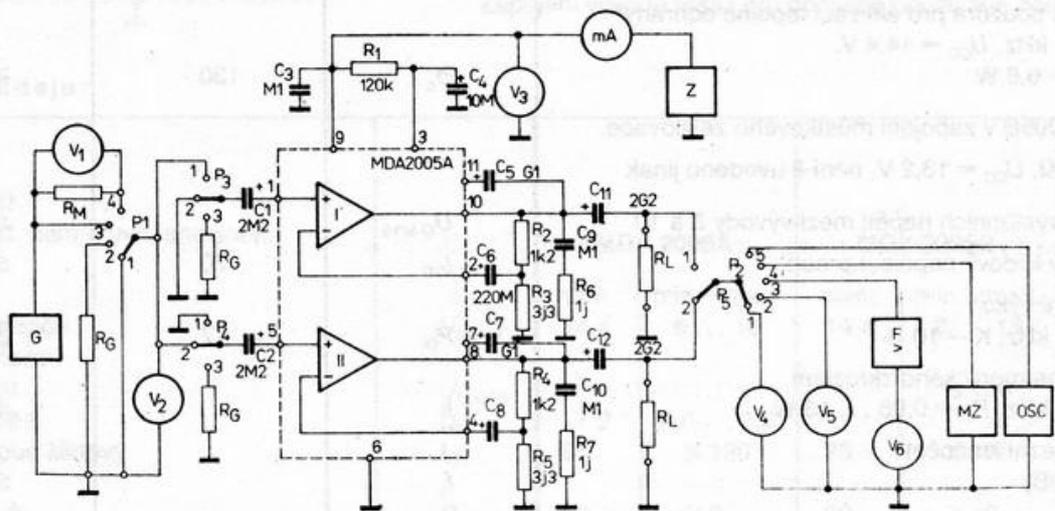
<sup>1)</sup> V dolním rozsahu napájecího napětí (6 ... 8 V) obvod vykazuje přiměřeně nižší výkon, nižší citlivost a vyšší zkreslení.

		MDA 2005A		MDA 2005B		
		nom.	min.–max.	nom.	min.–max.	
Vstupní odpor neinvertující vstup $f = 1 \text{ kHz}$	$R_i$	200	$\geq 70$	$\geq 70$		k $\Omega$
Vstupní šumové napětí $R_G = 10 \text{ k}\Omega$ , BW = 22 ... 22 000 Hz	$U_{IN}$	1,5	$\leq 5$	3	$\leq 10$	$\mu\text{V}$
Potlačení vlivu zvlnění napájecího napětí $R_G = 10 \text{ k}\Omega$ , $f_r = 100 \text{ Hz}$ , $U_r = 0,5 \text{ V}$	SVR	45	$\geq 35$	55	$\geq 45$	dB
<b>Pomocné hodnoty:</b> MDA 2005A v zapojení stereo zesilovače, $R_L = 2 \Omega$ , $U_{CC} = 13,2 \text{ V}$ , není-li uvedeno jinak			nom.		min.–max.	
Výstupní klidové napětí	$U_O$		6,6		6,0 ... 7,2	V
Celkový klidový napájecí proud	$I_{CC}$		62		$\leq 120$	mA
Výstupní výkon $f = 1 \text{ kHz}$ , $K = 10 \%$	$P_O$		8,5		$\geq 7,5$	W
Činitel harmonického zkreslení $f = 1 \text{ kHz}$ , $P_O = 0,05 \dots 5 \text{ W}$	$k$		0,3		$\leq 1$	%
Vstupní saturační napětí	$U_{I \text{ sat}}$				$\geq 300$	mV
Napěťový zisk při uzavřené smyčce $f = 1 \text{ kHz}$ , $U_{CC} = 14,4 \text{ V}$	$A_u$				48 ... 51	dB
Dolní mezní kmitočet (-3 dB)	$f_L$				$\leq 50$	Hz
Horní mezní kmitočet (-3 dB)	$f_H$				$\geq 15$	kHz
Teplota pouzdra pro aktivaci tepelné ochrany $f = 1 \text{ kHz}$ , $U_{CC} = 14,4 \text{ V}$ , $P_{tot} = 6,6 \text{ W}$	$\vartheta_c$		130		$\geq 120$	$^\circ\text{C}$
MDA 2005B v zapojení můstkového zesilovače, $R_L = 4 \Omega$ , $U_{CC} = 13,2 \text{ V}$ , není-li uvedeno jinak						
Rozdíl výstupních napětí mezi vývody 8 a 10	$U_{O 8/10}$				$\leq 150$	mV
Celkový klidový napájecí proud	$I_{CC}$		70		$\leq 150$	mA
Výstupní výkon $f = 1 \text{ kHz}$ , $K = 10 \%$	$P_O$		17		$\geq 15$	W
Činitel harmonického zkreslení $f = 1 \text{ kHz}$ , $P_O = 0,05 \dots 13 \text{ W}$	$k$				$\leq 1$	%
Dolní mezní kmitočet (-3 dB)	$f_L$				$\leq 40$	Hz
Horní mezní kmitočet (-3 dB)	$f_H$				$\geq 20$	kHz
Výstupní napětí při zkratu jedné strany zátěže na zem $U_{CC} = 14,4 \text{ V}$	$U_{OSH}$				$\leq 2$	V
Teplota pouzdra pro aktivaci tepelné ochrany	$\vartheta_c$		110		$\geq 100$	$^\circ\text{C}$

Informativní hodnoty:		nom.	
MDA 2005A v zapojení stereo zesilovače, $R_L = 2 \Omega$ , $U_{CC} = 14,4 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ kHz}$ , není-li uvedeno jinak			
Přeslech			
$U_O = 4 \text{ V}$ , $R_G = 10 \text{ k}\Omega$ , $R_L = 4 \Omega$			
$f = 1 \text{ kHz}$	CT	60	dB
$f = 10 \text{ kHz}$	CT	45	dB
Vstupní citlivost			
$P_O = 1 \text{ W}$	$U_i$	5	mV
Rozdíl napěťových zisků uzavřených smyček obou zesilovačů	$DA_U$	0,5	dB
Napěťový zisk při otevřené smyčce	$A_{UO}$	90	dB
Vstupní odpor invertujícího vstupu	$R_i$	10	k $\Omega$
Účinnost			
$R_L = 4 \Omega$ , $P_O = 6,5 \text{ W}$	$\eta$	70	%
$R_L = 2 \Omega$ , $P_O = 10 \text{ W}$	$\eta$	60	%
$U_{CC} = 13,2 \text{ V}$			
$R_L = 4 \Omega$ , $P_O = 5 \text{ W}$	$\eta$	65	%
$R_L = 2 \Omega$ , $P_O = 8,5 \text{ W}$	$\eta$	60	%
MDA 2005B v zapojení můstkového zesilovače, $R_L = 4 \Omega$ , $U_{CC} = 14,4 \text{ V}$ , $f = 1 \text{ kHz}$ , není-li uvedeno jinak			
Vstupní citlivost			
$P_O = 2 \text{ W}$	$U_i$	9	mV
Napěťový zisk při uzavřené smyčce	$A_U$	50	dB
Účinnost			
$P_O = 20 \text{ W}$	$\eta$	60	%

### Měřicí obvod:

#### MDA 2005A – stereofonní zesilovač



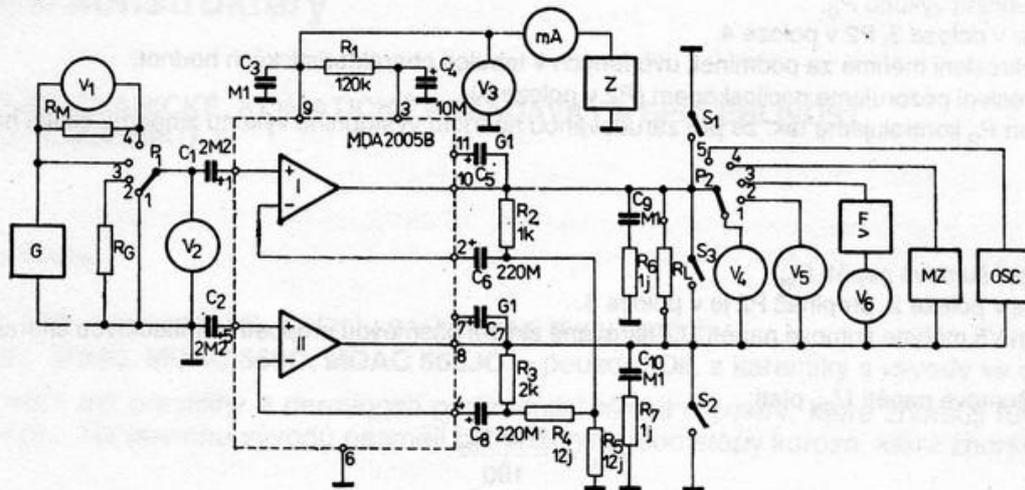
Při měření zesilovače I jsou přepínače P3, P4, P5 v poloze 1.

Při měření zesilovače II jsou přepínače P3, P4, P5 v poloze 2.

V měřících metodách, pokud se jedná o měření jednoho ze dvou zesilovačů, není již poloha přepínačů P3, P4, P5 uváděna.

Odpory R2, R3 (R4, R5) je nastaven zisk měřícího zapojení na 50 dB (tolerance  $\pm 0,5 \%$ ).

Tolerance odporů  $R_L$  je  $\pm 2 \%$  ( $P = 10 \text{ W}$ ).

**Měřicí obvod 2:****MDA 2005B – můstkový zesilovač**

Odpory  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  je nastaven zisk měřicího zapojení na 50 dB (tolerance  $\pm 0,5$  %).  
Tolerance odporů  $R_L$  je  $\pm 2$  % ( $P = 20$  W).

**Přístroje, zařízení a prvky použité v měřicích zapojeních**

- G – generátor měřicího kmitočtu se zkršením  $k \leq 0,05$  %, např. BM 524
- Z – zdroj napájecího napětí
- F – aktivní pásmová propust s kmitočtovou charakteristikou podle ČSN 36 8431 (tab. 5, obr. 4 a zesílení 100X)
- MZ – měřič zkršení (např. BM 543)
- OSC – osciloskop
- V1 – střídavý milivoltmetr  $R_i \geq 1$  M $\Omega$
- V2 – střídavý milivoltmetr  $R_i \geq 1$  M $\Omega$
- V3 – stejnosměrný voltmetr s třídou přesnosti lepší 1,5
- V4 – střídavý voltmetr s třídou přesnosti alespoň 1,5
- V5 – stejnosměrný voltmetr s třídou přesnosti alespoň 1,5
- V6 – střídavý milivoltmetr s třídou přesnosti alespoň 1,5
- $R_M$  – měrný odpor
- $R_G$  – náhradní odpor zdroje signálu – šumový odpor

**Měření 1:**

Rozsah napájecího napětí

Kontroluje se funkce obvodu pro různá napájecí napětí  $U_{CC}$  s přihlednutím k poznámce 1.

**Měření 2:**

Měření klidového napětí výstupního  $U_O$  (jen MDA 2005A)

Měření rozdílu výstupních napětí  $U_{O_{8/10}}$  (jen MDA 2005B)

Přepínač P1 je v poloze 1, P2 v poloze 2.

Výstupní napětí  $U_O$  a  $U_{O_{8/10}}$  měříme voltmetrem V5.

$U_O$  je měřeno přímo na výstupech (vývody č. 8 a 10), tedy před kondenzátory  $C_{11}$  a  $C_{12}$ .

**Měření 3:**

Měření klidových napájecích proudů  $I_{CC}$ .

Přepínač P1 je v poloze 1. Pro napájecí napětí  $U_{CC}$ , uvedené v tabulce charakteristických hodnot, jsou napájecí proudy měřeny miliampérmetrem.

**Měření 4:**

Činitel harmonického zkreslení  $k$ .

Kontrola výstupního výkonu  $P_O$ .

Přepínač P1 je v poloze 3, P2 v poloze 4.

Harmonická zkreslení měříme za podmínek uvedených v tabulce charakteristických hodnot.

Charakter zkreslení pozorujeme osciloskopem (P2 v poloze 5).

Výstupní výkon  $P_O$  kontrolujeme tak, že pro zaručovanou hodnotu výstupního výkonu změříme činitel harmonického zkreslení.

**Měření 5:**

Celkové vstupní šumové napětí  $U_{IN}$ .

Přepínač P1 je v poloze 2, přepínač P2 je v poloze 3.

Milivoltmetrem V5 měříme šumové napětí  $U_{ON}$  filtrované aktivní pásmovou propustí s kmitočtovou charakteristikou podle ČSN 36 8431.

Pro výstupní šumové napětí  $U_{ON}$  platí:

$$U_{ON} = \frac{1,13 U_{on}}{100} \quad [\text{mV}; \text{mV}]$$

Činitel 1,13 koriguje údaj běžného střídavého milivoltmetru s uměrnovačem, který je použit místo efektivního milivoltmetru. Hodnoty výstupního šumového napětí  $U_{ON}$  přepočítáme na vstup:

$$U_{IN} = \frac{U_{ON}}{A_U} \quad [\mu\text{V}; \mu\text{V}]$$

kde  $A_U$  je napěťový zisk při uzavřené smyčce.

**Měření 6:**

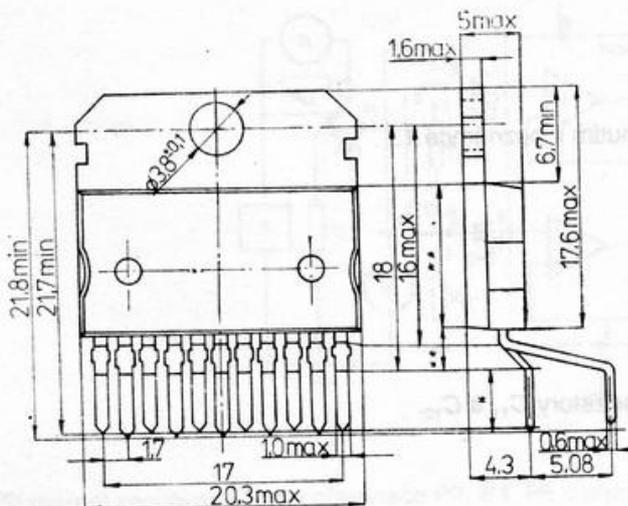
Potlačení vlivu zvlnění napájecího napětí  $SVR$ .

Přepínač P1 je v poloze 2, P2 v poloze 2.

Napájecí napětí má zvlnění  $U_r$  o kmitočtu  $f_r$ . Milivoltmetrem V4 měříme výstupní zvlněné napětí  $U_{Or}$ .

Potlačení je dáno poměrem efektivních hodnot zvlnění napájecího napětí  $U_r$  a příslušným zvlněním výstupního napětí  $U_{Or}$  vyjádřeno v decibelech.

$$SVR = 20 \log \frac{U_r}{U_{Or}} \quad [\text{dB}; \text{mV}]$$

**Rozměrový výkres pouzdra:**

\* V oblasti kóty jsou pro zaručení pážitelnosti vývody povrchově upraveny.

\*\* V oblasti kóty se připouští částečné znečištění pouzdrí hmotou.

1. Na čelní ploše se připouštějí stopy po vyhazovači.
2. Rozměry 5,08, 4,3 a 1,7 odpovídají nulovému vychýlení přívodů.
3. Dosedací plocha bez ostřin.
4. Na střížných hranách se připouštějí ostřiny max. 0,05 mm a nepokovená místa.