

MAC 155, MAC 156, MAC 157, MAB 355, MAB 356, MAB 357 OPERAČNÍ ZESILOVAČE SE VSTUPY JFET

MAC 155, MAC 156, MAC 157, MAB 355, MAB 356, MAB 357 ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ С ВВОДНЫМИ ПОЛЕВЫМИ ТРАНЗИСТОРАМИ С УПРАВЛЯЮЩИМ ПЕРЕХОДОМ • MAC 155, MAC 156, MAC 157, MAB 355, MAB 356, MAB 357 OPERATIONAL AMPLIFIERS WITH JFET-INPUTS • MAC 155, MAC 156, MAC 157, MAB 355, MAB 356, MAB 357 OPERATIONSVERSTÄRKER MIT JFET-EINGANG

Monolitické operační zesilovače se vstupními tranzistory JFET na společném čipu s bipolárními tranzistory, vhodné pro přesné a rychlé integrační zesilovače, rychlé převodníky A/D a D/A.

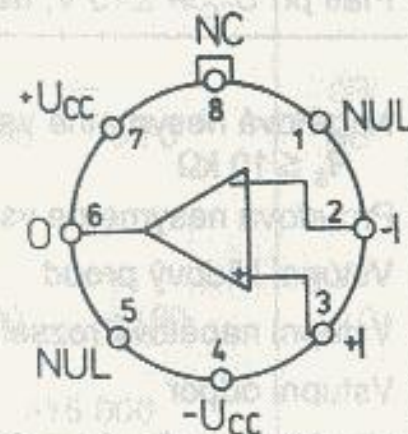
Mezní hodnoty:

		MAC ...	MAB ...	
U_{CC}	max.	± 22	± 18	V
$U_1^{1)}$	max.	± 20	± 16	V
U_{ID}	max.	± 40	± 30	V
$P_{tot}^{2)}$	max.	670	570	mW
ϑ_a	min.-max.	$-55 \dots +125$	$0 \dots +70$	$^{\circ}\text{C}$
ϑ_{stg}	min.-max.	$-55 \dots +155$		$^{\circ}\text{C}$
$t_K^{1)}$	$(\vartheta_c \leq 125^{\circ})$	neomezen		

¹⁾ Max. $-U_1$ je rovno $-U_{CC}$.

²⁾ Při $\vartheta_a \geq 25^{\circ}\text{C}$ nelineárně snížit P_{tot} o 5,2 mW/K.

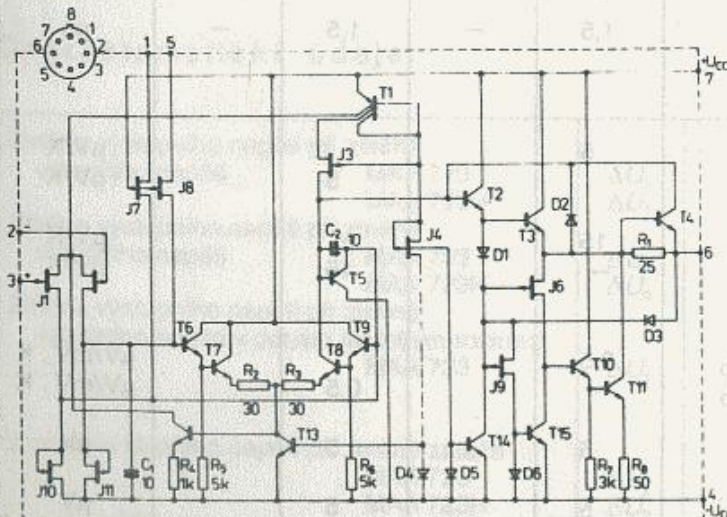
³⁾ Zkrat na výstupu za předpokladu $\vartheta_c \leq 125^{\circ}\text{C}$.



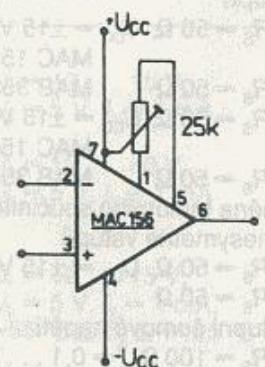
- 1 nulování napěťové nesymetrie vstupů
- 2 invertující vstup
- 3 neinvertující vstup
- 4 $-U_{CC}$
- 5 nulování napěťové nesymetrie vstupů
- 6 výstup
- 7 $+U_{CC}$
- 8 neobsazeno

Charakteristické údaje:

		MAC 155 MAC 156 MAC 157		MAB 355 MAB 356 MAB 357		
Základní hodnoty: $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{V}$, není-li uvedeno jinak.						
		nom.	min.–max.	nom.	min.–max.	
Napěťová nesymetrie vstupů $R_S = 50\ \Omega$, $U_{CC} = \pm 15\text{V} \dots \pm 20\text{V}$		U_{IO}	3	≤ 5	—	mV
$R_S = 50\ \Omega$		U_{IO}	—	—	3	<10 mV
Proudová nesymetrie vstupů $\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{V} \dots \pm 20\text{V}$		I_{IO}	3	≤ 20	—	pA
$\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$		I_{IO}	—	—	3	≤ 50 pA
Vstupní klidový proud $\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{V} \dots \pm 20\text{V}$		I_{IB}	20	≤ 100	—	pA
$\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{V} \dots \pm 20\text{V}$		I_{IB}	30	≤ 100	—	pA
MAC 157		I_{IB}	—	—	30	≤ 200 pA
$\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$		I_{IB}	—	—	30	≤ 200 pA
Napěťové zesílení otevřené smyčky $R_L = 2\ \text{k}\Omega$, $U_O = \pm 10\text{V}$		A_{VO}	300 000	$\geq 50\ 000$	300 000	$\geq 25\ 000$
MAC 157, MAB 357		A_{VO}	200 000	$\geq 50\ 000$	200 000	$\geq 25\ 000$
Vstupní napěťový rozsah MAC 156, MAC 157, MAB 357		U_I	+15,1 ... -12	$\geq \pm 11$	+15,1 ... -12	$\geq \pm 10$ V
Napájecí proud MAC 155, MAB 355		I_{CC}	2	≤ 4	2	≤ 4 mA
MAC 156, MAB 356		I_{CC}	4	≤ 7	5	≤ 10 mA
MAC 157, MAB 357		I_{CC}	5	≤ 7	5	≤ 10 mA
Rychlost přeběhu $A_U = 1$ MAC 155, MAB 355		S	5	—	5	V/ μs
$A_U = 1$ MAC 156, MAB 356		S	12	$\geq 7,5$	12	V/ μs
$A_U = 5$ MAC 157, MAB 357		S	50	≥ 30	50	V/ μs
Rozkmit výstupního napětí $R_L = 10\ \text{k}\Omega$		$U_{O\max}$	± 13	$\geq \pm 12$	± 13	$\geq \pm 12$ V
$R_L = 2\ \text{k}\Omega$		$U_{O\max}$	± 12	$\geq \pm 10$	± 12	$\geq \pm 10$ V
Potlačení vstupního souhlasného napětí $U_{CC} = \pm 15\text{V} \dots \pm 20\text{V}$		CMR	100	≥ 85	100	≥ 80 dB
MAC 155, MAC 156, MAC 157		CMR	100	≥ 85	100	≥ 80 dB
Potlačení vlivu změn napájecího napětí $U_{CC} = \pm 5\text{V} \dots \pm 18\text{V}$		SVR	100	≥ 85	100	≥ 80 dB
MAC 156, MAB 356		SVR	100	≥ 85	100	≥ 80 dB



Vnitřní elektrické zapojení



Kompenzace napěťové nesymetrie

Charakteristické údaje:

		MAC 155 MAC 156 MAC 157		MAB 355 MAB 356 MAB 357		
Základní hodnoty: $U_{CC} = \pm 15 \text{ V}$, není-li uvedeno jinak		$-55^\circ\text{C} \leq \vartheta_a \leq +125^\circ\text{C}$		$0^\circ\text{C} \leq \vartheta_a \leq +70^\circ\text{C}$		
Napěťová nesymetrie vstupů $R_S = 50 \Omega$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $R_S = 50 \Omega$	U_{IO}	nom.	min.–max.	nom.	min.–max.	mV
	U_{IO}		≤ 7	–	≤ 13	mV
Proudová nesymetrie vstupů $\vartheta_j = 125^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $\vartheta_j = 70^\circ\text{C}$	I_{IO}		≤ 20	–	–	nA
	I_{IO}		–	–	≤ 2	nA
Vstupní klidový proud $\vartheta_j = 125^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $\vartheta_j = 70^\circ\text{C}$	I_{IB}		≤ 50	–	–	nA
	I_{IB}		–	–	≤ 8	nA
Napěťové zesílení otevřené smyčky $R_L = 2 \text{ k}\Omega$, $U_O = \pm 10 \text{ V}$	A_{VO}		$\geq 25\,000$		$\geq 15\,000$	
Vstupní napěťový rozsah	U_i	$+15,1 \dots -12,0$	$\geq \pm 11$	$+15,1 \dots -12,0$	$\geq \pm 10$	V
Rozkmit výstupního napětí $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ $R_L = 2 \text{ k}\Omega$	$U_{O \max}$	± 13	$\geq \pm 12$	± 13	$\geq \pm 12$	V
	$U_{O \max}$	± 12	$\geq \pm 10$	± 12	$\geq \pm 10$	V
Potlačení souhlasného signálu $U_i = \pm 11 \text{ V}$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $U_i = \pm 10 \text{ V}$	CMR	100	≥ 85	–	–	dB
	CMR	–	–	100	≥ 80	dB
Potlačení vlivu změn napájecího napětí $U_{CC} = \pm 5 \text{ V} \dots \pm 18 \text{ V}$	SVR	100	≥ 85	100	≥ 80	dB

Informativní hodnoty:

 $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V}$, není-li uvedeno jinak

Vstupní odpor $\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $\vartheta_j = 25^\circ\text{C}$	R_{ISE}	10^{12}	–	–	–	Ω
	R_{ISE}	–	–	10^{12}	–	Ω
Vstupní kapacita	C_i	4	–	4	–	pF
Vstupní proud nakrátko	I_{OS}	± 25	–	± 25	–	mA
Mezní průchozí kmitočty $A_u = 1$	MAC 155, MAB 355	f_T	3	–	3	MHz
	MAC 156, MAB 356	f_T	5	–	5	MHz
	MAC 157, MAB 357	f_T	20	–	20	MHz
Doba ustálení $A_u = -1$, $U_i = 10 \text{ V}$, $\varepsilon = 0,01 \%$	MAC 155, MAB 355	t_s	4	–	4	μs
	MAC 156, MAB 356	t_s	1,5	–	1,5	μs
	MAC 157, MAB 357	t_s	1,5	–	1,5	μs
Teplotní součinitel napěťové nesymetrie vstupů $R_S = 50 \Omega$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$	MAC 155	TK_{UIO}	5	–	–	$\mu\text{V}/\text{K}$
	MAB 355	TK_{UIO}	–	–	5	$\mu\text{V}/\text{K}$
	MAC 156, MAC 157	TK_{UIO}	15	–	–	$\mu\text{V}/\text{K}$
	MAB 356, MAB 357	TK_{UIO}	–	–	15	$\mu\text{V}/\text{K}$
Změna teplotního součinitele napěťové nesymetrie vstupů $R_S = 50 \Omega$, $U_{CC} = \pm 15 \text{ V} \dots \pm 20 \text{ V}$ $R_S = 50 \Omega$	$\Delta TK_{UIO}/\Delta U_{IO}$	0,5	–	–	–	$\mu\text{V}/\text{mV} \cdot \text{K}$
	$\Delta TK_{UIO}/\Delta U_{IO}$	–	–	0,5	–	$\mu\text{V}/\text{mV} \cdot \text{K}$
Vstupní šumové napětí $R_S = 100 \Omega$, $f = 0,1 \dots 10 \text{ Hz}$ $R_S = 100 \Omega$, $f = 10 \text{ Hz} \dots 10 \text{ kHz}$	MAC 156, MAC 157	$U_{NM/M}$	5	–	–	μV
	MAC 156, MAC 157	$U_{NM/M}$	5	–	–	μV

MAC155 MAB355
 MAC156 MAB356
 MAC157 MAB357

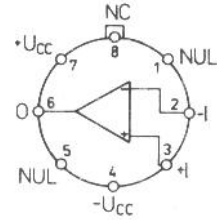
ANALOGOVÉ INTEGROVANÉ OBVODY
 OPERAČNÍ ZESILOVAČE SE VSTUPEM JFET

MONOLITICKÉ OPERAČNÍ ZESILOVAČE SE VSTUPNÍMI TRANZISTORY JFET
 NA SPOLEČNÉM ČIPU S BIPOLÁRNÍMI TRANZISTORY, VHODNÉ PRO
 PŘESNÉ A RYCHLÉ INTEGRAČNÍ ZESILOVAČE, RYCHLÉ PŘEVODNÍKY
 A/D a D/A.

MEZNÍ HODNOTY:

		MAC ...	MAB ...	
U_{CC}	max.	± 22	± 18	V
U_I 1)	max.	± 20	± 16	V
U_{ID}	max.	± 40	± 30	V
P_{tot} 2)	max.	670	570	mW
θ_a	min.-max.	-55 ... +125	0 ... +70	$^{\circ}C$
θ_{stg}	min.-max.	-55 ... +155	neomezen	$^{\circ}C$
t_K 3)	($\theta_c \leq 125^{\circ}$)			

1) Max. $-U_I$ je rovno $-U_{CC}$.
 2) Při $\theta_a \geq 25^{\circ}C$ lineárně snížit P_{tot} o 5,2 mW/K.
 3) Zkrat na výstupu za předpokladu $\theta_c \leq 125^{\circ}C$.



Zapojení vývodů: (pohled zespodu)

- 1 nulování napěťové nesymetrie vstupů
- 2 invertující vstup
- 3 neinvertující vstup
- 4 $-U_{CC}$
- 5 nulování napěťové nesymetrie vstupů
- 6 výstup
- 7 $+U_{CC}$
- 8 neobsazeno

Pouzdro: IO-6/1

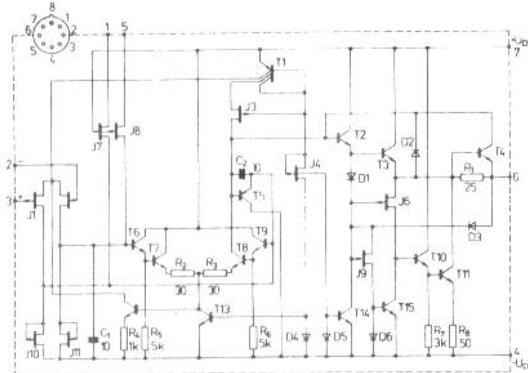
CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

MAC155
 MAC156
 MAC157

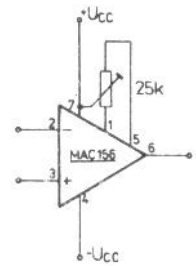
MAB355
 MAB356
 MAB357

ZÁKLADNÍ HODNOTY: $\theta_a = 25^{\circ}C$, $U_{CC} = \pm 15 V$, není-li uvedeno jinak.

		nom.	min.-max.	nom.	min.-max.	
Napěťová nesymetrie vstupů $R_S = 50 \Omega$, $U_{CC} = \pm 15 V \dots \pm 20 V$ $R_S = 50 \Omega$	U_{IO}	3	≤ 5	—	—	mV
	U_{IO}	—	—	3	≤ 10	mV
Proudová nesymetrie vstupů $\theta_j = 25^{\circ}C$, $U_{CC} = \pm 15 V \dots \pm 20 V$ $\theta_j = 25^{\circ}C$	I_{IO}	3	≤ 20	—	—	pA
	I_{IO}	—	—	3	≤ 50	pA
Vstupní klidový proud $\theta_j = 25^{\circ}C$, $U_{CC} = \pm 15 V \dots \pm 20 V$ $\theta_j = 25^{\circ}C$, $U_{CC} = \pm 15 V \dots \pm 20 V$ $\theta_j = 25^{\circ}C$	I_{IB}	20	≤ 100	—	—	pA
	MAC157 I_{IB}	30	≤ 100	—	—	pA
	I_{IB}	—	—	30	≤ 200	pA
Napěťové zesílení otevřené smyčky $R_L = 2 k\Omega$, $U_O = \pm 10 V$	A_{uO}	300 000	$\geq 50 000$	300 000	$\geq 25 000$	
	MAC157, MAB357 A_{uO}	200 000	$\geq 50 000$	200 000	$\geq 25 000$	
Vstupní napěťový rozsah	MAC156, MAC157, MAB357 U_I	+15,1 ... -12	$\geq \pm 11$	+15,1 ... -12	$\geq \pm 10$	V
Napájecí proud	MAC155, MAB355 I_{CC}	2	≤ 4	2	≤ 4	mA
	MAC156, MAB356 I_{CC}	4	≤ 7	5	≤ 10	mA
	MAC157, MAB357 I_{CC}	5	≤ 7	5	≤ 10	mA
Rychlost přeběhu $A_u = 1$ $A_u = 1$ $A_u = 5$	MAC155, MAB355 S	5		5		V/ μs
	MAC156, MAB356 S	12	$\geq 7,5$	12		V/ μs
	MAC157, MAB357 S	50	≥ 30	50		V/ μs
Rozkmit výstupního napětí $R_L = 10 k\Omega$ $R_L = 2 k\Omega$	$U_{O max}$	± 13	$\geq \pm 12$	± 13	$\geq \pm 12$	V
	$U_{O max}$	± 12	$\geq \pm 10$	± 12	$\geq \pm 10$	V
Potlačení vstupního souhlasného napětí $U_{CC} = \pm 15 V \dots \pm 20 V$	MAC155, MAC156, MAC157 CMR	100	≥ 85	100	≥ 80	dB
Potlačení vlivu změn napájecího napětí $U_{CC} = \pm 5 V \dots \pm 18 V$	MAC156, MAB356 SVR	100	≥ 85	100	≥ 80	dB



Vnitřní elektrické zapojení



Kompenzace napěťové nesymetrie

CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE:

	MAC155 MAC156 MAC157		MAB355 MAB356 MAB357	
	nom.	min.-max.	nom.	min.-max.
ZÁKLADNÍ HODNOTY: $U_{CC} = \pm 15\text{ V}$, není-li uvedeno jinak.				
—55 °C ≤ ϑ_a ≤ +125 °C				
0 °C ≤ ϑ_a ≤ +70 °C				
Napěťová nesymetrie vstupů $R_S = 50\ \Omega$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $R_S = 50\ \Omega$	U_{IO}	nom. —	min.-max. ≤ 7	—
	U_{IO}	—	—	≤ 13 mV
Proudová nesymetrie vstupů $\vartheta_j = 125\text{ °C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $\vartheta_j = 70\text{ °C}$	I_{IO}	—	≤ 20	—
	I_{IO}	—	—	≤ 2 nA
Vstupní klidový proud $\vartheta_j = 125\text{ °C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $\vartheta_j = 70\text{ °C}$	I_{IB}	—	≤ 50	—
	I_{IB}	—	—	≤ 8 nA
Napěťové zesílení otevřené smyčky $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $U_O = \pm 10\text{ V}$	A_{uO}	—	≤ 25 000	—
	A_{uO}	—	—	≤ 15 000
Vstupní napěťový rozsah	U_I	+15,1 ... —	≤ ±11	+15,1 ... —
	U_I	—12,0	—	—12,0
Rozkmit výstupního napětí $R_L = 10\text{ k}\Omega$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$	$U_{O\ max}$	±13	≤ ±12	±13
	$U_{O\ max}$	±12	≤ ±10	±12
Potlačení souhlasného signálu $U_I = \pm 11\text{ V}$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $U_I = \pm 10\text{ V}$	CMR	100	≤ 85	100
	CMR	—	—	≤ 80 dB
Potlačení vlivu změn napájecího napětí $U_{CC} = \pm 5\text{ V} \dots \pm 18\text{ V}$	SVR	100	≤ 85	100
	SVR	—	—	≤ 80 dB
INFORMATIVNÍ HODNOTY: $\vartheta_a = 25\text{ °C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V}$, není-li uvedeno jinak.				
Vstupní odpor $\vartheta_j = 25\text{ °C}$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $\vartheta_j = 25\text{ °C}$	R_{ISE}	10 ¹²	—	—
	R_{ISE}	—	—	10 ¹² Ω
Vstupní kapacita	C_I	4	—	4
	C_I	—	—	— pF
Vstupní proud nakrátko	I_{OS}	±25	—	±25
	I_{OS}	—	—	— mA
Mezní průchozí kmitočet $A_u = 1$ MAC155, MAB355 MAC156, MAB356 MAC157, MAB357	f_T	3	—	3
	f_T	5	—	5
	f_T	20	—	20
Doba ustálení $A_u = -1$, $U_I = 10\text{ V}$, $\varepsilon = 0,01\%$ MAC155, MAB355 MAC156, MAB356 $A_u = -5$, $U_I = 10\text{ V}$, $\varepsilon = 0,01\%$ MAC157, MAB357	t_s	4	—	4
	t_s	1,5	—	1,5
	t_s	1,5	—	1,5
Teplotní součinitel napěťové nesymetrie vstupů $R_S = 50\ \Omega$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ MAC155 $R_S = 50\ \Omega$ MAB355 $R_S = 50\ \Omega$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ MAC156, MAC157 $R_S = 50\ \Omega$ MAB356, MAB357	$TK_{U_{IO}}$	5	—	5
	$TK_{U_{IO}}$	—	—	—
	$TK_{U_{IO}}$	15	—	15
	$TK_{U_{IO}}$	—	—	—
Změna teplotního součinitele napěťové nesymetrie vstupů $R_S = 50\ \Omega$, $U_{CC} = \pm 15\text{ V} \dots \pm 20\text{ V}$ $R_S = 50\ \Omega$	$\Delta TK_{U_{IO}} / \Delta U_{IO}$	0,5	—	0,5
	$\Delta TK_{U_{IO}} / \Delta U_{IO}$	—	—	—
Vstupní šumové napětí $R_S = 100\ \Omega$, $f = 0,1 \dots 10\text{ Hz}$ $R_S = 100\ \Omega$, $f = 10\text{ Hz} \dots 10\text{ kHz}$ MAC156, MAC157	$U_{N\ M/M}$	5	—	5
	$U_{N\ M/M}$	—	—	—
	$U_{N\ M/M}$	5	—	5