

## Компаратор напряжения быстродействующий с дифференциальными выходами

- 1481CA5P – микросхема быстродействующего компаратора напряжения с дифференциальными выходами, предназначенная для применения в трактах обработки аналоговых сигналов наносекундного диапазона и в устройствах временной привязки.
- Базовые ТУ на микросхемы серии 1481 – АЕЯР.431350.431ТУ.  
ТУ исполнения на микросхему 1481CA5P – АЕЯР.431350.431-05ТУ.
- Конструктивное исполнение – металлокерамический корпус 2101.8-7.
- Напряжение питания:  $U_{CC}$  от 2,7 до 5,5 В.
- Электрические параметры при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Напряжение смещения нуля, мВ, $U_{CC} = 5$ В	$U_{Ю}$	–	$ \pm 4,5 $	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Входной ток, мкА, $U_{CC} = 5$ В	$I_I$	–	$ \pm 15 $	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Входной ток высокого уровня, мкА, $U_{CC} = 5$ В; $U_{IH} = 5$ В	$I_{IH}$	–	5,0	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Входной ток низкого уровня, мкА, $U_{CC} = 5$ В; $U_{IL} = 0$ В	$I_{IL}$	–	$ -15 $	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Выходное напряжение низкого уровня, В, $U_{CC} = 5$ В; $I_{OL} = 4$ мА	$U_{OL}$	–	0,5	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Выходное напряжение высокого уровня, В, $U_{CC} = 5$ В; $I_{OH} = 3,2$ мА	$U_{OH}$	4,5	–	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Ток потребления, мА, $U_{CC} = 5,5$ В	$I_{CC}$	–	11,0	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Время задержки распространения при включении (при выключении), нс, $U_{CC} = 5$ В	$t_{PHL} (t_{PLH})$	–	8,5 (8,5)	$-60 \pm 3$ ; $25 \pm 10$ ; $85 \pm 3$
Примечание – Время задержки распространения при включении (при выключении) $t_{PHL} (t_{PLH})$ измеряются по уровням $0,5 U_I$ и $0,5 U_O$ .				



## • Таблица истинности

Обозначение входа/выхода микросхемы (номер вывода микросхемы)					
In+ (1)	In- (2)	SHDN (3)	Latch (4)	Out (6)	$\overline{\text{Out}}$ (7)
1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	x	$\overline{x}$
0	0	1	0	T	T
0	1	0	1	x	$\overline{x}$
1	1	1	1	T	T

Примечание – Знак «x» (« $\overline{x}$ ») – состояние, соответствующее состоянию на выходе «Out» (« $\overline{\text{Out}}$ ») в момент подачи на вход «Latch» логической единицы. Знак «T» – выключенное (высокоимпедансное) состояние выхода.

## • Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение источника питания, В	$U_{CC}$	2,7	5,5	-0,3	6,5
Синфазное входное напряжение, В	$U_{IC}$	-0,1	$U_{CC} + 0,1$	-0,3	$U_{CC} + 0,3$
Дифференциальное входное напряжение, В	$\Delta U_I$	-	2,1	-	2,5
Входное напряжение низкого уровня на входе стробирования, В	$U_{ILEN}$	-	$\frac{U_{CC}}{2} - 0,4$	-0,3	-
Входное напряжение высокого уровня на входе стробирования, В	$U_{IHEN}$	$\frac{U_{CC}}{2} + 0,4$	-	-	$U_{CC} + 0,3$
Емкость нагрузки*, пФ	$C_L$	-	15	-	-

\* Для предельного режима эксплуатации допускается режим короткого замыкания в течение 1 с.

## • Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

диапазон частот, Гц . . . . . от 1 до 5 000

амплитуда ускорения,  $m/c^2$  (g) . . . . . 400 (40)

Акустический шум:

диапазон частот, Гц . . . . . от 50 до 10 000

уровень звукового давления (относительно  $2 \cdot 10^{-5}$  Па), дБ . . . . . 170

Механический удар одиночного действия в любом направлении:

амплитуда пикового ударного ускорения,  $m/c^2$  (g) . . . . . 15 000 (1 500)

длительность действия ударного ускорения, мс . . . . . от 0,1 до 2,0



Механический удар многократного действия в любом направлении:

амплитуда пикового ударного ускорения, $\text{м/с}^2$ (g) . . . . .	1 500 (150)
длительность действия ударного ускорения, мс . . . . .	от 1 до 5

Линейное ускорение в любом направлении:

амплитуда линейного ускорения, $\text{м/с}^2$ (g) . . . . .	5 000 (500)
---	-------------

Атмосферное пониженное рабочее давление, Па (мм рт.ст) . . . . .  $1,3 \cdot 10^{-4}$  ( $10^{-6}$ )

Атмосферное повышенное рабочее давление, кПа (мм рт.ст) . . . . . 294 (2 205)

Повышенная температура среды:

рабочая, °С. . . . .	85
предельная, °С. . . . .	150

Пониженная температура среды:

рабочая, °С. . . . .	минус 60
предельная, °С . . . . .	минус 60

Смена температур:

от пониженной предельной температуры среды, °С. . . . .	минус 60
до повышенной предельной температуры среды, °С . . . . .	150

Повышенная относительная влажность при 35 °С, % . . . . . 98

Микросхемы устойчивы к атмосферным конденсированным осадкам (роса, иней), соляному (морскому) туману, длительному воздействию влаги при условии многослойного лакового покрытия в составе аппаратуры.

- Микросхемы устойчивы к воздействию специальных факторов с характеристиками:

7.И<sub>1</sub> – 1У<sub>с</sub>, 7.И<sub>6</sub> – 1У<sub>с</sub>, 7.И<sub>7</sub> – 1У<sub>с</sub>;

7.С<sub>1</sub> – 5У<sub>с</sub>, 7.С<sub>4</sub> – 5У<sub>с</sub>;

7.К<sub>1</sub> – 1К, 7.К<sub>4</sub> – 1К.

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И<sub>6</sub> временная потеря работоспособности микросхем. По истечении 2 мс работоспособность восстанавливается.

Уровень бессбойной работы 7.И<sub>8</sub> по характеристике 7.И<sub>6</sub> должен быть не менее  $0,002 \times 1У<sub>с</sub>$ .

- Надежность

Наработка до отказа  $T_n$  в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых ТУ, при температуре окружающей среды (температуре эксплуатации) не более  $(65 + 5)^\circ\text{С}$ , – 100 000 ч.

Наработка до отказа  $T_n$  в облегченном режиме – 120 000 ч.

Облегченный режим:  $U_{CC} = 3 \text{ В} \pm 5 \%$ .

Требования к показателям безотказности действуют в пределах срока службы  $T_{сл}$ , равного значению гамма-процентного срока сохраняемости.

Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{с\gamma}$ , исчисляемый с даты изготовления, указанной на микросхеме, при  $\gamma = 99 \%$ :

- 25 лет – при хранении микросхем в упаковке изготовителя в отопляемом хранилище или в хранилище с регулируемой влажностью и температурой; при хранении во всех местах хранения микросхем, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП;

- 16,5 лет – при хранении в неотапливаемом хранилище микросхем в упаковке изготовителя, а также микросхем, смонтированных в аппаратуру (в составе незащищенного объекта) или находящихся в комплекте ЗИП;



- 12,5 лет – при хранении микросхем в упаковке изготовителя под навесом; при хранении под навесом или на открытой площадке микросхем, смонтированных в аппаратуру (в составе незащищенного объекта) или находящихся в комплекте ЗИП.

Гарантийный срок – 25 лет с даты приемки, а в случае перепроверки микросхемы – с даты перепроверки.

Гарантийная наработка – 100 000 часов в режимах и условиях, допускаемых ТУ, в пределах гарантийного срока.

- Указания по применению и эксплуатации

Входные сигналы на микросхему подаются после подачи напряжения питания.

Допускается подача входных сигналов ранее подачи напряжения питания на микросхему; при этом входной ток должен быть не более 10 мА.

Для обеспечения максимального быстродействия компаратора необходимо:

- использовать широкую общую шину GND на печатной плате с целью минимизации импеданса данной цепи и снижения амплитуды помех;

- использовать керамический конденсатор емкостью порядка 0,1 мкФ в цепи питания, располагая его между выводами  $U_{CC}$  и GND в непосредственной близости от них;

- минимизировать длину печатных проводников во входных и выходных цепях компаратора;

- располагать входные проводники как можно дальше от выходных с целью уменьшения паразитных связей (включая обратные связи между входами и выходами);

- осуществлять монтаж микросхемы на печатную плату без использования контактных устройств;

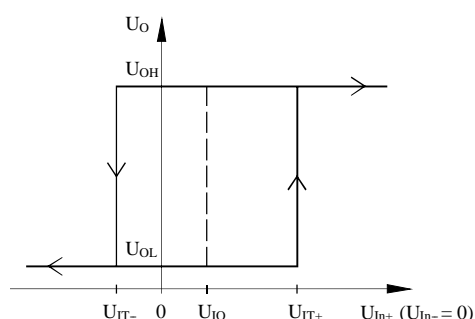
- уменьшать импеданс источника входного сигнала (из-за влияния входной емкости компаратора сопротивление источника сигнала около 1 кОм может внести дополнительную задержку до 10 нс в зависимости от параметров сравниваемых сигналов).

Микросхемы имеют встроенный симметричный гистерезис. Переключательная характеристика компараторов с гистерезисом показана на рисунке.

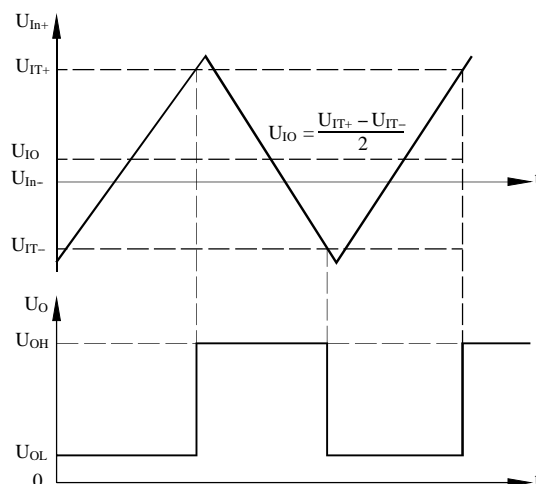
Наличие гистерезиса исключает линейный участок на переключательной характеристике. Это приводит к уменьшению ложных срабатываний в условиях действия шумов и помех, однако появляется зона нечувствительности, которая равна напряжению гистерезиса  $U_h$ .

Особенность работы компаратора с гистерезисом иллюстрирует рисунок, на котором показаны напряжения срабатывания и отпускания микросхемы, а также напряжение смещения нуля.

Переключательная характеристика компаратора со встроенным гистерезисом



Временные диаграммы работы компаратора

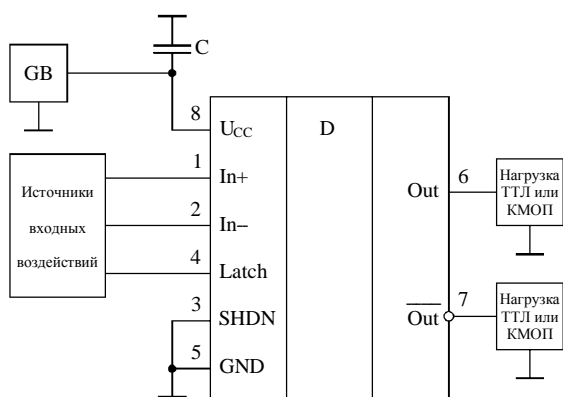


При работе с медленно изменяющимися входными сигналами необходимо уменьшать паразитные связи между входными и выходными цепями. Для исключения генерации может быть использован керамический конденсатор небольшой емкости (в пределах 1 000 пФ), подключенный между инвертирующим и неинвертирующим входом микросхемы в непосредственной близости от выводов микросхемы.

Функция отключения питания обеспечивает снижение потребляемой мощности более чем на порядок и переводит выходы компараторов в высокоимпедансное состояние. Таким образом, помимо экономии энергии данная функция позволяет объединять выходы компараторов на общей цифровой линии (магистральной). В этом случае информация в линию передается от любого активного (одного) компаратора, тогда как остальные компараторы, подключенные в этой же линии, должны находиться в режиме «Shutdown»; при этом на вход SHDN подается напряжение высокого уровня  $U_{\text{ИЧ}}$ . Одновременная работа на общую линию двух и более компараторов в активном состоянии недопустима.

При разработке устройств на основе компараторов следует иметь в виду, что пороги срабатывания по входам стробирования и отключения питания задаются внутри микросхемы на уровне половины напряжения питания ( $U_{\text{CC}}/2$ ).

- Типовая схема включения и функциональное назначение выводов



GB – источник питания  $U_{\text{CC}}$ ;  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ .

Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение
1	Неинвертирующий вход	In+
2	Инвертирующий вход	In–
3	Вход отключения питания	SHDN
4	Вход стробирования	Latch
5	Общий вывод	GND
6	Выход прямой	Out
7	Выход инверсный	$\overline{\text{Out}}$
8	Напряжение питания	$U_{\text{CC}}$

- Типовые значения параметров микросхем при нормальных климатических условиях:
  - коэффициент подавления нестабильности источника питания  $K_{\text{SVR}}$  – не менее 90 дБ;
  - коэффициент ослабления синфазных входных напряжений  $K_{\text{CMR}}$  – не менее 100 дБ;
  - входная емкость  $C_{\text{I}} = 4 \text{ пФ}$ ;
  - время предустановки входного сигнала  $t_{\text{S}}$  не более 7 нс;
  - время удержания входного сигнала  $t_{\text{H}} = 7 \text{ нс}$ ;
  - время нарастания (спада)  $t_{\text{R}}$  ( $t_{\text{F}}$ ) не более 2,5 нс;
  - разность задержек распространения  $\Delta t_{\text{P}} = 0,5 \text{ нс}$ ;
  - напряжение гистерезиса  $U_{\text{h}} = U_{\text{IT+}} + U_{\text{IT-}} = 4 \text{ мВ}$ ;
  - ток потребления  $I_{\text{CC1}}$  в режиме Shutdown  $I_{\text{CC1}} = 0,45 \text{ мА}$
  - ток утечки на выходе в режиме Shutdown – не более 20 мкА.



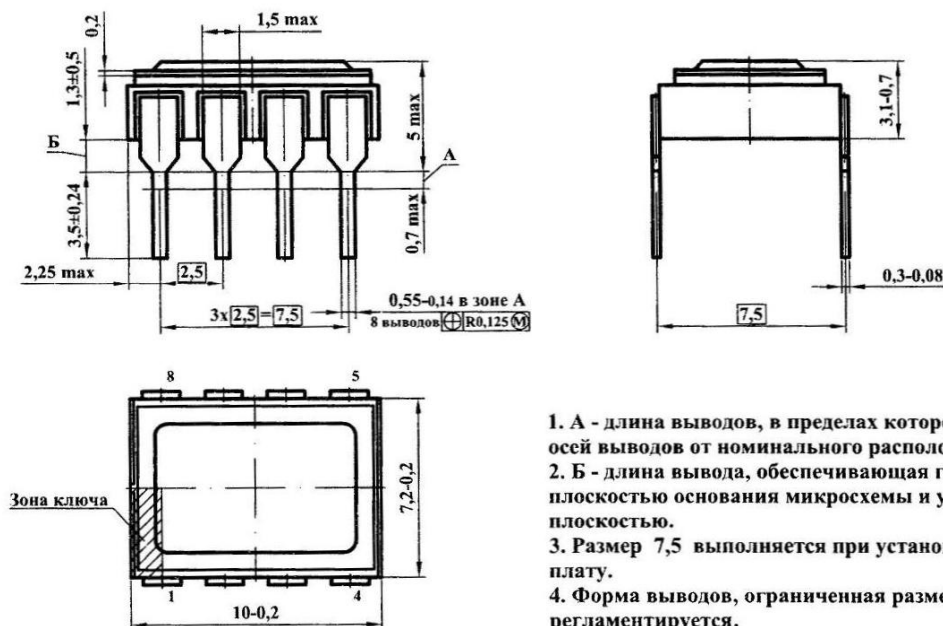
- Электрические параметры микросхем в диапазоне напряжения питания  $U_{CC}$  от 2,7 до 5,5 В в диапазоне рабочей температуры среды от минус 60 до плюс 125 °С

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Примечание
		не менее	не более	
Напряжение смещения нуля, мВ	$U_{IO}$	–	$ \pm 4,5 $	
Входной ток, мкА	$I_I$	–	$ \pm 15 $	
Входной ток высокого уровня, мкА, $U_{IH} = U_{CC}$	$I_{IH}$	–	5,0	
Входной ток низкого уровня, мкА, $U_{IL} = 0$	$I_{IL}$	–	$ -15 $	
Выходное напряжение низкого уровня, В, $I_{OL} = 4$ мА	$U_{OL}$	–	0,5	
Выходное напряжение высокого уровня, В, $I_{OH} = 3,2$ мА	$U_{OH}$	$U_{CC} - 0,5$	–	
Ток потребления (на один канал), мА	$I_{CC}$	–	11,0	1
Время задержки распространения при включении (при выключении), нс	$t_{PHL}$ ( $t_{PLH}$ )	–	8,5	2

**Примечания**  
 1 Ток потребления в статическом режиме одного канала микросхемы.  
 2 Время задержки распространения при включении (при выключении)  $t_{PHL}$  ( $t_{PLH}$ ) измеряется по уровням 0,5  $U_I$  и 0,5  $U_O$ .

- Габаритный чертеж корпуса микросхемы

Микросхема интегральная в корпусах  
 2101.8-7, 2101.8-7Н, 2101.8-7НБ  
 Габаритный чертеж У80.073.449ГЧ



1. А - длина выводов, в пределах которой установлено смещение осей выводов от номинального расположения.
2. Б - длина вывода, обеспечивающая гарантийный зазор между плоскостью основания микросхемы и установочной плоскостью.
3. Размер 7,5 выполняется при установке ИС на печатную плату.
4. Форма выводов, ограниченная размером 1,5 max мм, не регламентируется.
5. Нумерация выводов показана условно.
6. Допускаются наплывы припоя, увеличивающие толщину вывода до 0,34 мм.
7. Допускается поставка изделий с длиной выводов 3,4±0,5 мм.

