

Двухканальный компаратор напряжения быстродействующий с дифференциальными выходами

- 1481CA7T – микросхема двухканального 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 1481CA7T – АЕЯР.431350.431-05ТУ.
- Конструктивное исполнение – металлокерамический корпус 4112.16-3.
- 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 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Входной ток, мкА, $U_{CC} = 5 В$	I_I	–	$ \pm 15 $	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Входной ток высокого уровня, мкА, $U_{CC} = 5 В$; $U_{IH} = 5 В$	I_{IH}	–	5,0	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Входной ток низкого уровня, мкА, $U_{CC} = 5 В$; $U_{IL} = 0 В$	I_{IL}	–	$ -15 $	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Выходное напряжение низкого уровня, В, $U_{CC} = 5 В$; $I_{OL} = 4 мА$	U_{OL}	–	0,5	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Выходное напряжение высокого уровня, В, $U_{CC} = 5 В$; $I_{OH} = 3,2 мА$	U_{OH}	4,5	–	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Ток потребления, мА, $U_{CC} = 5,5 В$	I_{CC}	–	11,0	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 3
Время задержки распространения при включении (при выключении), нс, $U_{CC} = 5 В$	$t_{PHL} (t_{PLH})$	–	8,5 (8,5)	-60 ± 3 ; 25 ± 10 ; 85 ± 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 микросхемы 1481CA7T

Обозначение входа/выхода микросхемы (номер вывода микросхемы)										
Канал А					Канал В					SHDN (9)
InA– (2)	InA+ (3)	LatchA (4)	OutA (14)	$\overline{\text{OutA}}$ (15)	InB– (7)	InB+ (8)	LatchB (6)	OutB (10)	$\overline{\text{OutB}}$ (11)	
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	x	\overline{x}	0	1	1	x	\overline{x}	0
0	1	0	T	T	0	1	0	T	T	1
1	0	1	x	\overline{x}	1	0	1	x	\overline{x}	0
1	0	1	T	T	1	0	1	T	T	1

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	ΔU_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, m/c^2 (g)	1 500 (150)
длительность действия ударного ускорения, мс	от 1 до 5

Линейное ускорение в любом направлении:

амплитуда линейного ускорения, m/c^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.И₁ – 1У_с, 7.И₆ – 1У_с, 7.И₇ – 1У_с;

7.С₁ – 5У_с, 7.С₄ – 5У_с;

7.К₁ – 1К, 7.К₄ – 1К.

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И₆ временная потеря работоспособности микросхем. По истечении 2 мс работоспособность восстанавливается.

Уровень бессбойной работы 7.И₈ по характеристике 7.И₆ должен быть не менее $0,002 \times 1У_с$.

- Надежность

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

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

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

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

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



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

- 16,5 лет – при хранении в неотапливаемом хранилище микросхем в упаковке изготовителя, а также микросхем, вмонтированных 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, вмонтированных 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).

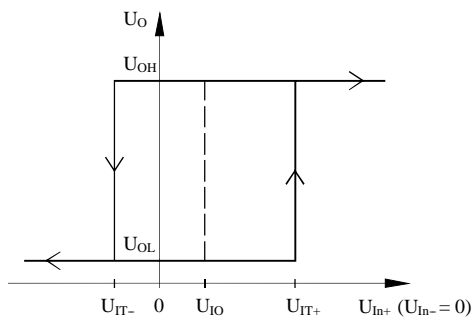
Микросхемы имеют встроенный симметричный гистерезис. Переключательная характеристика компараторов с гистерезисом показана на рисунке.

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 .

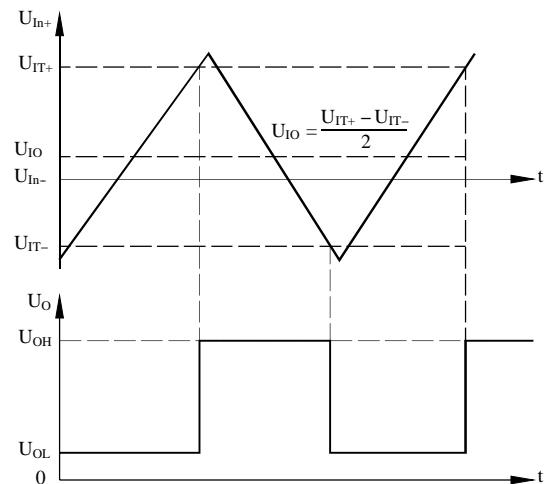
Особенность работы компаратора с гистерезисом иллюстрирует рисунок, на котором показаны напряжения срабатывания и отпускания микросхемы, а также напряжение смещения нуля.



Переключательная характеристика компаратора со встроенным гистерезисом



Временные диаграммы работы компаратора

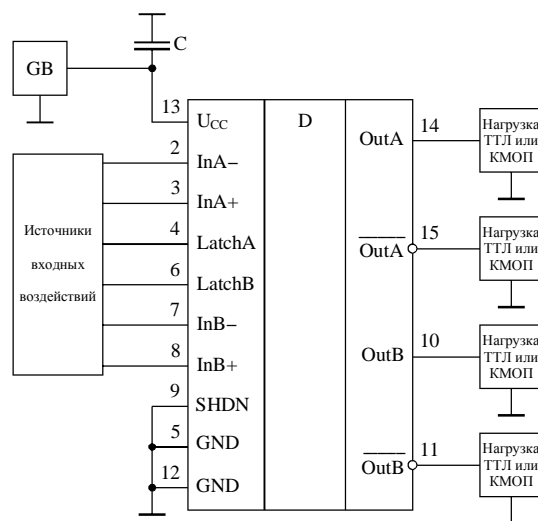


При работе с медленно изменяющимися входными сигналами необходимо уменьшать паразитные связи между входными и выходными цепями. Для исключения генерации может быть использован керамический конденсатор небольшой емкости (в пределах 1 000 пФ), подключенный между инвертирующим и неинвертирующим входом микросхемы 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 (магистрале). 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 $U_{\text{ИН}}$. 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



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



• Функциональное назначение выводов

Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение	Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение
1	Неиспользуемый вывод	–	9	Вход отключения питания	SHDN
2	Инвертирующий вход канала А	InA–	10	Выход прямой канала В	OutB
3	Неинвертирующий вход канала А	InA+	11	Выход инверсный канала В	$\overline{\text{OutB}}$
4	Вход стробирования канала А	LatchA	12	Общий вывод	GND
5	Общий вывод	GND	13	Напряжение питания	U _{CC}
6	Вход стробирования канала В	LatchB	14	Выход прямой канала А	OutA
7	Инвертирующий вход канала В	InB–	15	Выход инверсный канала А	$\overline{\text{OutA}}$
8	Неинвертирующий вход канала В	InB+	16	Неиспользуемый вывод	–

- Типовые значения параметров микросхем при нормальных климатических условиях:
 - коэффициент подавления нестабильности источника питания K_{SVR} – не менее 90 дБ;
 - коэффициент ослабления синфазных входных напряжений K_{CMR} – не менее 100 дБ;
 - входная емкость $C_I = 4$ пФ;
 - время предустановки входного сигнала t_S не более 7 нс;
 - время удержания входного сигнала $t_H = 7$ нс;
 - время нарастания (спада) t_R (t_F) не более 2,5 нс;
 - разность задержек распространения $\Delta t_P = 0,5$ нс;
 - напряжение гистерезиса $U_h = U_{IT+} + U_{IT-} = 4$ мВ;
 - ток потребления I_{CC1} в режиме Shutdown $I_{CC1} = 0,9$ 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	
1	2	3	4	5
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

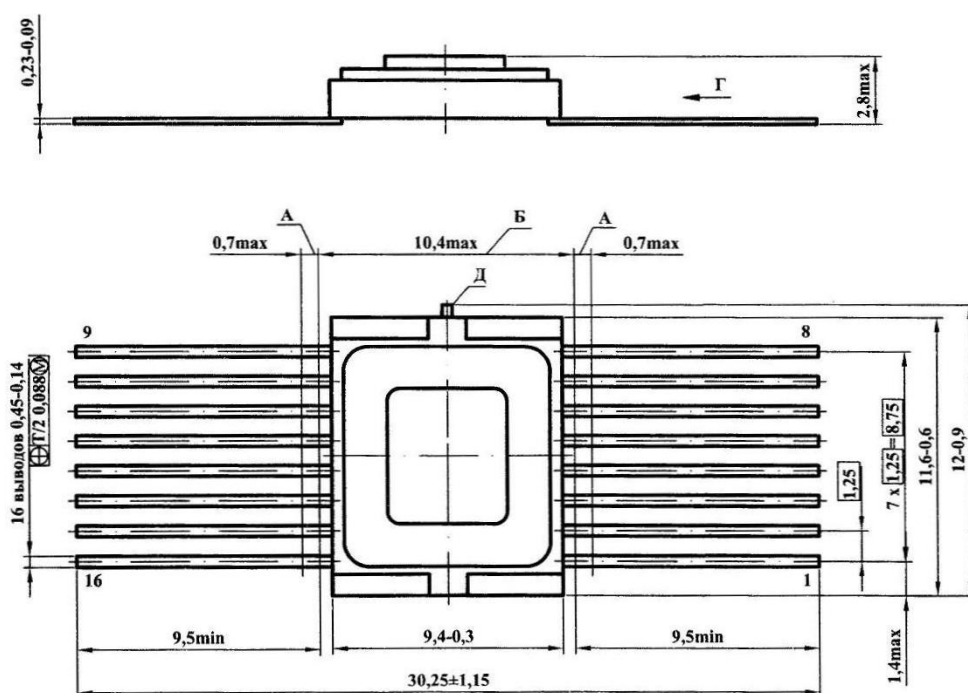


Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Время задержки распространения при включении (при выключении), нс	t_{PHL} (t_{PLH})	–	8,5	2
<p>Примечания</p> <p>1 Ток потребления в статическом режиме одного канала микросхемы.</p> <p>2 Время задержки распространения при включении (при выключении) t_{PHL} (t_{PLH}) измеряется по уровням $0,5 U_I$ и $0,5 U_O$.</p>				

• Габаритный чертеж корпуса микросхемы

Микросхема интегральная в корпусах
4112.16-3, 4112.16-3Н, 4112.16-3.01, 4112.16-3.03
Габаритный чертеж У80.073.153ГЧ



1. А - длина вывода, в пределах которой установлено смещение плоскостей симметрии выводов от номинального расположения.
2. Б - ширина зоны, которая включает действительную ширину микросхемы и часть выводов, непригодную для монтажа.
3. Нумерация выводов показана условно.
4. Форма ключа не регламентируется.
5. Потребителям ИС, при необходимости, разрешается отрывать технологический вывод Д, выступающий за габариты корпуса.

