

Четырехканальная микросхема управления полупроводниковыми фазовращателями на основе р-і-п диодов

- 1312АП4Т – четырехканальная микросхема управления полупроводниковыми фазовращателями на основе р-і-п диодов, предназначенная для применения в устройствах коммутации СВЧ-сигналов, в том числе в устройствах АФАР.
- Базовые ТУ на микросхемы серии 1312 – АЕЯР.431310.687ТУ.
ТУ исполнения на микросхему 1312АП4Т – АЕЯР.431310.687-03ТУ.
- Конструктивное исполнение микросхемы – металлокерамический корпус 4112.16-3.
- Напряжение питания: $U_{CC1} = 5 \text{ В} \pm 10 \%$; U_{CC2} от 10 до 33 В; $U_{CC3} = -3 \text{ В} \pm 10 \%$.
- Электрические параметры при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Статический ток потребления первого источника питания положительной полярности, мА, $U_{CC1} = 5,5 \text{ В}; U_{CC2} = 33 \text{ В}; U_{CC3} = -3,3 \text{ В}$	I_{CC1}	–	10	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Статический ток потребления второго источника питания положительной полярности, мА, $U_{CC1} = 5,5 \text{ В}; U_{CC2} = 33 \text{ В}; U_{CC3} = -3,3 \text{ В}$	I_{CC2}	–	5	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Статический ток потребления источника питания отрицательной полярности, мА, $U_{CC1} = 5,5 \text{ В}; U_{CC2} = 33 \text{ В}; U_{CC3} = -3,3 \text{ В}$	I_{CC3}	–	5	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Выходной ток низкого уровня, мА, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -2,7 \text{ В}; U_{OL} = -1 \text{ В}$	I_{OL}	120	180	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Выходное напряжение высокого уровня, В, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}; I_{OH} = 1 \text{ мА}$	U_{OH}	29	–	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Выходное напряжение высокого уровня, В*, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}; I_{OH1} = 0,1 \text{ мА}$	U_{OH1}	4,0	–	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Выходное напряжение низкого уровня, В*, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}; I_{OL1} = 1 \text{ мА}$	U_{OL1}	–	0,5	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Входной ток высокого уровня, мкА, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}; U_{IH} = 5 \text{ В}$	I_{IH}	–	1	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Входной ток низкого уровня, мкА, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}; U_{IL} = 0$	I_{IL}	–	100	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
Время задержки распространения выходного импульса при включении (выключении), мкс, $U_{CC1} = 5 \text{ В}; U_{CC2} = 30 \text{ В}; U_{CC3} = -3 \text{ В}$	$t_{PHL} (t_{PLH})$	–	1,5 (1,5)	$-60 \pm 3;$ $25 \pm 10;$ 125 ± 3
* U_{OH1} и U_{OL1} контролируются на выходах OOL, OSC.				



• Таблица истинности

Вход I _i	Выход O _i	Выход OOL	Выход OSC	Режим обрыва нагрузки			Режим короткого замыкания в i-том канале		
				Вход I _i	Выход O _i	Выход OOL	Вход I _i	Выход O _i	Выход OSC
0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
				0	1	1	1	0	0

Примечания
 1 I_i (O_i) – вход (выход) i-того канала микросхемы; i – номер канала микросхемы.
 2 Все четыре канала микросхемы являются инвертирующими преобразователями уровня и логически не связаны между собой.

• Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение первого источника питания положительной полярности, В	U _{CC1}	4,5	5,5	-0,3	7,0
Напряжение второго источника питания положительной полярности, В	U _{CC2}	10	33	5	36
Напряжение источника питания отрицательной полярности, В	U _{CC3}	-3,3	-2,7	-3,6	0,3
Входное напряжение высокого уровня, В	U _{ИH}	2,4	U _{CC1}	-	U _{CC1} + 0,3
Входное напряжение низкого уровня, В	U _{ИL}	0	0,4	-0,3	-
Выходной ток высокого уровня на выходах диагностики OOL, OSC, мА	I _{ОН1}	-	0,1	-	5,0
Выходной ток низкого уровня на выходах диагностики OOL, OSC, мА	I _{ОЛ1}	-	1,0	-	5,0

• Внешние воздействующие факторы

Синусоидальная вибрация:

диапазон частот, Гц от 1 до 5 000

амплитуда ускорения, м/с² (g) 400 (40)

Акустический шум:

диапазон частот, Гц от 50 до 10 000

уровень звукового давления (относительно 2·10⁻⁵ Па), дБ 170

Механический удар одиночного действия в любом направлении:

амплитуда пикового ударного ускорения, м/с² (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.	125
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, 7.И₆, 7.И₇ – по группе 3У_с;

- 7.С₁, 7.С₄ – по группе 4У_с;

- 7.К₁, 7.К₄ – по группе 1К;

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И₆ временная потеря работоспособности микросхем. Время потери работоспособности – не более 2 мс.

Уровень бессбойной работы 7.И₈ по характеристике 7.И₆ должен быть не менее $10^{-4} \times 1У_с$.

- Надежность

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

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

Облегченный режим: $U_{CC1} = 5 \text{ В} \pm 5 \%$; $U_{CC2} = 20 \text{ В} \pm 5 \%$; $U_{CC3} = -3 \text{ В} \pm 5 \%$;
 $t_{\text{amb}} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

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

Гамма-процентный срок сохраняемости $T_{\text{ср}}$, 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, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП;



- 16,5 лет – при хранении в неотопливаемом 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

Порядок подачи и отключения напряжений питания U_{CC1} , U_{CC2} , U_{CC3} и входных сигналов – произвольный.

Диагностика обрыва нагрузки на выходе O_i осуществляется при входном сигнале высокого уровня на входе I_i . При этом на выходе OOL устанавливается напряжение низкого уровня U_{OL} . Таким образом, для поиска обрыва в цепи нагрузки поочередно на каждый вход задаются сигналы U_{IH} , при этом на остальных входах действуют сигналы низкого уровня U_{IL} . Появление низкого уровня напряжения на выходе OOL означает, что на соответствующем выходе отсутствует нагрузка. Даже после установки выхода OOL в состояние U_{OL} данное состояние меняется на U_{OH} , если на входе неисправного канала состояние изменяется на U_{IL} .

Диагностика короткого замыкания на выходе O_i осуществляется при входном сигнале U_{IL} на входе I_i . На диагностическом выходе OSC устанавливается напряжение низкого уровня U_{OL} , а i -тый канал микросхемы отключается. После устранения неисправности данный канал микросхемы включается после снятия напряжения и повторного включения микросхемы.

Допускается эксплуатация микросхемы в режиме «обрыв нагрузки» на всех выходах, при этом следует учитывать, что статический ток потребления источника питания отрицательной полярности I_{CC3} составляет не более 25 мА при входных напряжениях низкого уровня.

Корпус микросхемы допускается приклеивать к плате или к специальному теплоотводу с помощью теплопроводящего клея для уменьшения теплового сопротивления кристалл-среда. Возможна также припайка металлизированного основания корпуса на плату или на специальный теплоотвод.

При эксплуатации микросхемы с дополнительным теплоотводом (радиатором) допустимая рассеиваемая мощность P_{tot} , Вт, определяется по формуле

$$P_{tot} \leq \frac{t_j - t_{amb}}{R_{th\ j-c} + R_{th\ c-a}}$$

где t_j – температура кристалла, °С ($t_j = 150$ °С);

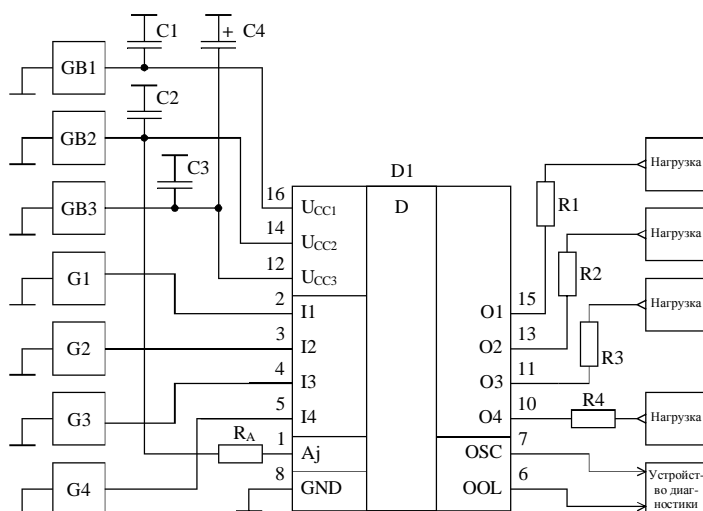
t_{amb} – температура окружающей среды, °С;

$R_{th\ j-c}$ – тепловое сопротивление кристалл-корпус, °С/Вт;

$R_{th\ c-a}$ – тепловое сопротивление корпус-среда (тепловое сопротивление радиатора), °С/Вт.



• Типовая схема включения



GB1, GB2, GB3 – источники питания
 U_{CC1} , U_{CC2} , U_{CC3} ;
 G1–G4 – генераторы входных сигналов;
 $C1 = C2 = C3 = C4$ – от 0,22 до 2,2 мкФ;
 R_A – от 0 до 50 кОм;
 $R1 = R2 = R3 = R4$ – от 10 до 20 Ом.

Резисторы R1–R4 могут отсутствовать в схеме (сопротивление в этом случае нулевое), однако их использование позволяет снизить тепловую нагрузку на кристалл, поскольку часть мощности будет рассеиваться на этих резисторах. Если номинал этих резисторов составляет 10 Ом, выходной ток $I_{OL} = 0,12$ А и все выходы устанавливаются в состояние с низким уровнем напряжения, то суммарная мощность, рассеиваемая на резисторах R1–R4 составляет около 0,6 Вт. Соответственно, если микросхема установлена на плате без дополнительного радиатора, температура на кристалле микросхемы уменьшится на величину Δt , значение которой рассчитывается по формуле

$$\Delta t = R_{thj-a} \cdot P_{tot} = 100 \text{ }^\circ\text{C/Вт} \cdot 0,6 \text{ Вт} = 60 \text{ }^\circ\text{C},$$

где R_{thj-a} – тепловое сопротивление кристалл-среда ($R_{thj-a} = 100 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$);

$P_{tot} = (R1 + R2 + R3 + R4) \cdot I_{OL}^2$ – суммарная мощность, рассеиваемая на резисторах R1–R4.

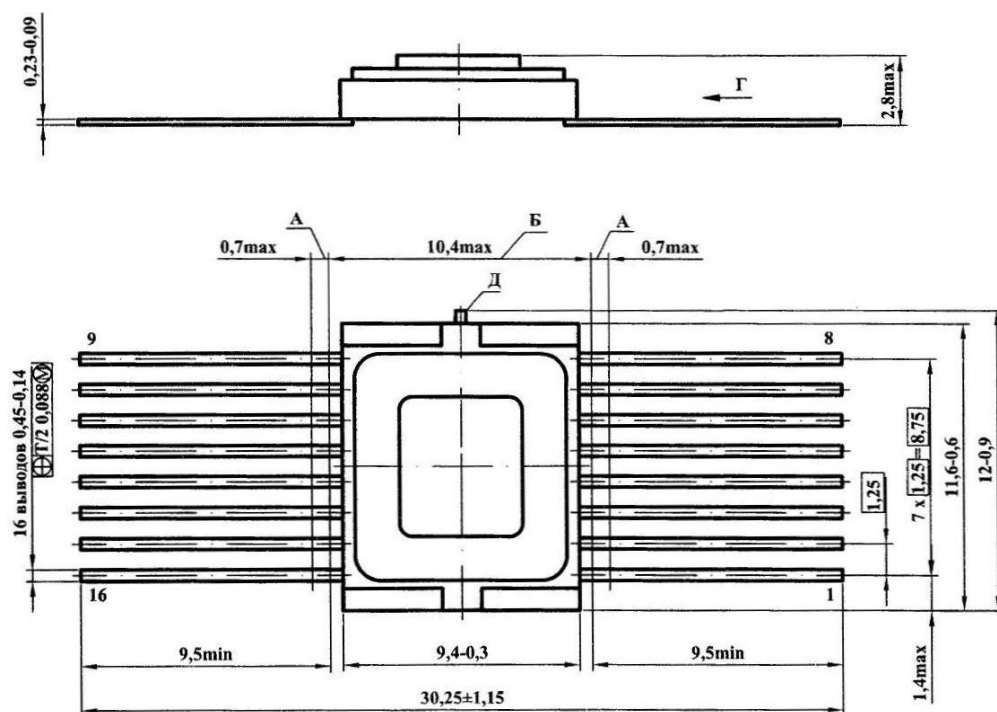
• Функциональное назначение выводов

Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение	Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение
1	Вывод регулировки выходного тока низкого уровня	Aj	9	Неиспользуемый вывод	–
2	Вход первого канала	I1	10	Выход четвертого канала	O4
3	Вход второго канала	I2	11	Выход третьего канала	O3
4	Вход третьего канала	I3	12	Вывод источника напряжения питания отрицательной полярности	U_{CC3}
5	Вход четвертого канала	I4	13	Выход второго канала	O2
6	Выход диагностики обрыва в нагрузке	OOL	14	Вывод второго источника напряжения питания положительной полярности	U_{CC2}
7	Выход диагностики короткого замыкания в нагрузке	OSC	15	Выход первого канала	O1
8	Общий вывод	GND	16	Вывод первого источника напряжения питания положительной полярности	U_{CC1}



- Габаритный чертеж корпуса микросхемы

Микросхема интегральная в корпусе
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.