

Драйверы управления коммутаторами СВЧ-сигналов

- 1312АП1АТ, 1312АП1БТ – микросхемы двухканальной схемы управления коммутаторами СВЧ-сигналов (р-і-п диодами), предназначенные 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 микросхемы 1312АП1АТ, 1312АП1БТ – АЕЯР.431310.687-01ТУ.
- Конструктивное исполнение микросхемы – металлокерамический корпус 4112.16-3.
- Диапазон напряжений питания:
 - для микросхемы 1312АП1АТ: U_{CC1} от плюс 19 до плюс 40 В, U_{CC2} от минус 15 до минус 4,5 В;
 - для микросхемы 1312АП1БТ: U_{CC1} от плюс 11 до плюс 15 В, U_{CC2} от минус 40 до минус 19 В.
- Электрические параметры при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения параметра	Буквен- ное обоз- начение пара- метра	Норма параметра				Темпе- ратура среды, °С	Приме- чание
		1312АП1АТ		1312АП1БТ			
		не менее	не более	не менее	не более		
Выходное напряжение низкого уровня, В: - $U_{CC1} = 40$ В; $U_{CC2} = -15$ В; $I_{OL} = 0,15$ А - $U_{CC1} = 15$ В; $U_{CC2} = -40$ В; $I_{OL} = 0,15$ А	U_{OL}	−13,5	–	−38,5	–	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	
Выходное напряжение высокого уровня, В: - $U_{CC1} = 40$ В; $U_{CC2} = -15$ В; $I_{OH} = 0,15$ А - $U_{CC1} = 15$ В; $U_{CC2} = -40$ В; $I_{OH} = 0,15$ А	U_{OH}	37	–	12	–	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	
Входной ток низкого уровня, мА: - $U_{CC1} = 40$ В; $U_{CC2} = -15$ В; $U_{IL} = 0$ В - $U_{CC1} = 15$ В; $U_{CC2} = -40$ В; $U_{IL} = 0$ В	I_{IL}	–	1	–	1	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	
Входной ток высокого уровня, мкА: - $U_{CC1} = 40$ В; $U_{CC2} = -15$ В; $U_{IH} = 5,0$ В - $U_{CC1} = 15$ В; $U_{CC2} = -40$ В; $U_{IH} = 5,0$ В	I_{IH}	–	50	–	50	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	
Ток потребления, мА: - $U_{CC1} = 40$ В; $U_{CC2} = -15$ В - $U_{CC1} = 15$ В; $U_{CC2} = -40$ В	I_{CC}	–	10	–	10	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	1
Выходной импульсный ток, А: - $U_{CC1} = 36$ В; $U_{CC2} = -14$ В; $C_L = 22$ нФ - $U_{CC1} = 14$ В; $U_{CC2} = -36$ В; $C_L = 22$ нФ	$I_{O(PEAK)}$	2	–	2	–	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	
Время задержки распространения при включении (выключении), мкс: - $U_{CC1} = 36$ В; $U_{CC2} = -14$ В; $C_L = 22$ нФ - $U_{CC1} = 14$ В; $U_{CC2} = -36$ В; $C_L = 22$ нФ	t_{PHL} (t_{PLH})	–	0,5 (0,5)	–	0,5 (0,5)	–60 ± 3; 25 ± 10; 85 ± 3	2
<p>Примечания</p> <p>1 Ток потребления в статическом режиме без нагрузки.</p> <p>2 Время задержки распространения измеряется по уровням 0,5 U_I и 0,5 U_O.</p>							



• Таблица истинности

Обозначение входа/выхода микросхемы (номер вывода микросхемы)						Режим
Канал 1			Канал 2			
In1 (1)	$\overline{\text{In1}}$ (3)	Out1 (14)	In2 (8)	$\overline{\text{In2}}$ (6)	Out2 (11)	
0	*	0	0	*	0	Без инверсии
1	*	1	1	*	1	
*	0	1	*	0	1	С инверсией
*	1	0	*	1	0	

Примечание – Знак «*» – вход соединен с выводом первого источника напряжения смещения U_{B1} или выводом второго источника напряжения смещения U_{B2} .

• Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра				Примечание
		Предельно допустимый режим		Предельный режим		
		не менее	не более	не менее	не более	
1312АП1АТ						
Напряжение питания положительной полярности, В	U_{CC1}	19	40	10	44	1
Напряжение питания отрицательной полярности, В	U_{CC2}	-4,5	-15	-2,5	-16,5	1
Входное напряжение низкого уровня, В	U_{PL}	0	0,4	-0,3	-	
Входное напряжение высокого уровня, В	U_{PH}	2,4	5,0	-	6,5	
Выходной ток нагрузки, мА	I_O	-	150	-	200	
Емкость нагрузки, нФ	C_L	-	22	-	50	
Максимальная рассеиваемая мощность, мВт	P_{tot}	-	550	-	750	2
1312АП1БТ						
Напряжение питания положительной полярности, В	U_{CC1}	11	15	10	16,5	1
Напряжение питания отрицательной полярности, В	U_{CC2}	-19	-40	-2,5	-44	1
Входное напряжение низкого уровня, В	U_{PL}	0	0,4	-0,3	-	
Входное напряжение высокого уровня, В	U_{PH}	2,4	5,0	-	6,5	
Выходной ток нагрузки, мА	I_O	-	150	-	200	
Емкость нагрузки, нФ	C_L	-	22	-	50	
Максимальная рассеиваемая мощность, мВт	P_{tot}	-	550	-	750	2

Примечания
 1 При одновременном задании нижних значений предельно допустимого режима по U_{CC1} и U_{CC2} норма на выходной импульсный ток $I_{O(PEAK)}$ не регламентируется.
 2 Нормы установлены при отсутствии дополнительного теплоотвода при $t_{amb} = (85 \pm 3) ^\circ\text{C}$.



- 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, 7.И₆, 7.И₇ – по группе 1У_с;
- 7.С₁, 7.С₄ – по группе 5У_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. По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

Уровень бессбойной работы 7.И₈ по фактору с характеристикой 7.И₆ должен быть не хуже значения для группы 1У_с, умноженного на 0,002.

- 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:

- для микросхемы 1312АП1АТ: $U_{CC1} = 30 В \pm 5 \%$; $U_{CC2} = -5 В \pm 5 \%$.

- для микросхемы 1312АП1БТ: $U_{CC1} = 14 В \pm 5 \%$; $U_{CC2} = -21 В \pm 5 \%$.

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



Гамма-процентный срок сохраняемости T_{cy} , 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

Порядок включения источников питания и порядок подачи входных сигналов не регламентирован. Не допускается подача на выходы питания напряжения обратной полярности

Значения выходных уровней в диапазоне предельно допустимых режимов эксплуатации по напряжениям питания определяется по формулам $U_{OL} \geq U_{CC2} + 1,5 \text{ В}$; $U_{OH} \geq U_{CC1} - 3 \text{ В}$.

Допускается эксплуатация микросхемы 1312АП1АТ при $U_{CC2} = -3 \text{ В}$; при этом норма на выходной импульсный ток $I_{O(PEAK)}$ не регламентирована, а значение выходного напряжения низкого уровня U_{OL} должно быть не менее $|-1,8| \text{ В}$ при значении выходного тока $I_{OL} = -150 \text{ мА}$.

Допускается работа микросхемы 1312АП1АТ в диапазоне U_{CC1} от 19 до 10 В; при этом норма на выходной импульсный ток $I_{O(PEAK)}$ не регламентирована.

Выбор режимов работы (с инверсией или без инверсии) каждого канала микросхемы осуществляется подключением входов $In+$ или $In-$ к выводам U_{B1} (U_{B2}) в соответствии с таблицей истинности.

Допускается задание режимов работы микросхемы подачей на входы $In+$ или $In-$ от внешнего источника напряжения смещения U_B . В этом случае максимальное значение входного напряжения низкого уровня $U_{IL \max}$ и минимальное значение входного напряжения высокого уровня $U_{IH \min}$ в предельно допустимых режимах эксплуатации определяется по формулам

$$U_{IL \max} \leq U_B - 1,0 \text{ В}; U_{IH \min} \geq U_B + 1,0 \text{ В},$$

где U_B от 1,4 до 3,5 В.

Допустимое значение напряжения помехи на входе не более 0,4 В.

Для исключения генерации управляющие входные сигналы должны иметь скорость изменения напряжения не менее 10 В/мкс.

Не допускается использование режима, при котором на входах $In+$ и $In-$ одного и того же канала устанавливаются одинаковые уровни напряжения.

При эксплуатации микросхем с дополнительным теплоотводом (радиатором) допускается увеличение значения повышенной рабочей температуры среды с 85°C до значения, определяемого по формуле

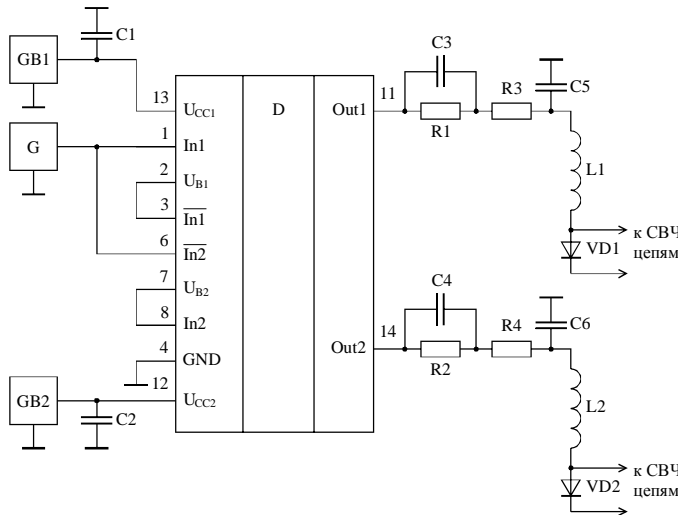
$$t_{amb} \leq 150^\circ\text{C} - R_t \cdot P_{tot},$$

где R_t – тепловое сопротивление кристалл-плата (дополнительный радиатор).

Предельно допустимые и предельные режимы по мощности определяются исходя из теплового сопротивления теплоотвода.



• Типовая схема включения



GB1 – источник питания U_{CC1} ;
 GB2 – источник питания U_{CC2} ;
 G – источник входных сигналов;
 $C1 = C2 = 2,2 \text{ мкФ}$;
 $C3 = C4 = 10 \text{ нФ}$;
 $C5 = C6 = 100 \text{ пФ}$;
 $R1 = R2 = 110 \text{ Ом}$;
 $R3 = R4 = 10 \text{ Ом}$;
 $L1 = L2 = 33 \text{ нГн}$;
 VD1, VD2 – диоды 2A546

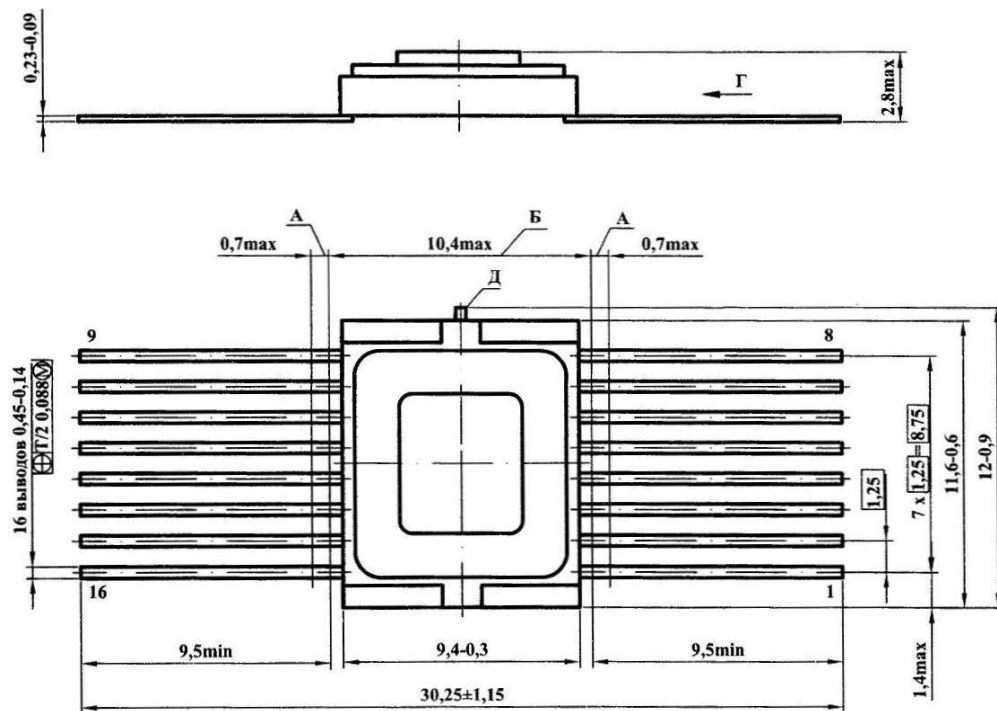
Конденсаторы $C1$ и $C2$, развязывающие по цепям питания, $C3$ и $C4$, ускоряющие, обеспечивают быстрое переключение р-і-n диодов VD1 и VD2. Резисторы $R1$ и $R2$ служат для задания прямого тока через диоды. Элементы $L1$, $C5$ и $L2$, $C6$ образуют заградительные фильтры для СВЧ сигналов, коммутируемых р-і-n диодами. Резисторы $R3$ и $R4$ уменьшают паразитные колебания в выходных цепях схемы, связанные с характером нагрузки (LC-контур). Кроме того, данные резисторы уменьшают динамическую составляющую мощности, рассеиваемой непосредственно на кристалле микросхемы: чем больше сопротивление этих резисторов, тем лучше температурный режим микросхемы. Номиналы резисторов $R1$ – $R4$ выбираются с учетом требований к динамическим параметрам и режимному току р-і-n диодов.

• Функциональное назначение выводов

Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение	Номер вывода	Функциональное назначение	Обозначение
1	Вход прямой канала 1	In1	9	Неиспользуемый вывод	–
2	Вывод первого источника напряжения смещения	U_{B1}	10	Неиспользуемый вывод	–
3	Вход инверсный канала 1	$\overline{\text{In1}}$	11	Выход канала 2	Out2
4	Общий	GND	12	Напряжение питания отрицательной полярности	U_{CC2}
5	Неиспользуемый вывод	–	13	Напряжение питания положительной полярности	U_{CC1}
6	Вход инверсный канала 2	$\overline{\text{In2}}$	14	Выход канала 1	Out1
7	Вывод второго источника напряжения смещения	U_{B2}	15	Неиспользуемый вывод	–
8	Вход прямой канала 2	In2	16	Неиспользуемый вывод	–

• 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.