

## Пятиканальная микросхема управления коммутаторами СВЧ-сигналов

- 1312АП2Т – пятиканальная микросхема управления коммутаторами СВЧ-сигналов, предназначенная для применения в устройствах коммутации СВЧ-сигналов, в том числе в устройствах АФАР.
- Единые ТУ на микросхему 1312АП2Т – АЕЯР.431310.802ТУ.
- Конструктивное исполнение микросхемы – металлокерамический корпус 4112.16-3.
- Напряжение питания:  $U_{CC1}$  и  $U_{CC2}$  от 4,5 до 38,5 В;  $U_{CC3}$  от минус 16 до минус 4,5 В. При этом должны выполняться условия:  $U_{CC1} + |U_{CC3}| \leq 44$  В;  $U_{CC2} + |U_{CC3}| \leq 44$  В.
- Электрические параметры при приемке и поставке

| Наименование параметра, единица измерения, режим измерения   | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра         |           | Температура среды, °С                        | Примечание |
|--|---------------------------------|-------------------------|-----------|--|------------|
|  |                                 | не менее                | не более  |  |            |
| Выходное напряжение низкого уровня, В,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -4,5$ В<br>и $U_{CC1} = U_{CC2} = 28$ В; $U_{CC3} = -16$ В  | $U_{OL}$                        | $ U_{CC3}  - 1,5$       | –         | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ |            |
| Выходное напряжение высокого уровня, В,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 4,5$ В; $U_{CC3} = -4,5$ В и<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -4,5$ В   | $U_{OH}$                        | $U_{CC1} (U_{CC2}) - 2$ | –         | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ |            |
| Входной ток низкого уровня, мкА,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -5,5$ В   | $I_{IL}$                        | –                       | $ -10 $   | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ |            |
| Входной ток высокого уровня, мкА,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -5,5$ В  | $I_{IH}$                        | –                       | 5         | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ |            |
| Ток потребления, мА,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -5,5$ В,<br>и $U_{CC1} = U_{CC2} = 28$ В; $U_{CC3} = -16$ В   | $I_{CC}$                        | –                       | 10        | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ | 1          |
| Время задержки распространения при включении (выключении), нс,<br>$U_{CC1} = U_{CC2} = 38,5$ В; $U_{CC3} = -5,5$ В   | $t_{PHL} (t_{PLH})$             | –                       | 500 (500) | $-60 \pm 3$ ;<br>$25 \pm 10$ ;<br>$85 \pm 3$ | 2          |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1 Суммарный ток потребления пяти каналов микросхемы в статическом режиме без нагрузки.</p> <p>2 Время задержки распространения при включении <math>t_{PHL}</math> и время задержки распространения при выключении <math>t_{PLH}</math> измеряются по уровням <math>0,5 U_I</math> и <math>0,5 U_O</math> при длительности времени нарастания (спада) не более 20 нс и уровнях входных сигналов <math>U_{IL} = 0</math> В; <math>U_{IH} = 5</math> В.</p> |                                 |                         |           |  |            |

- Таблица истинности

| Обозначение входа/выхода микросхемы (номер вывода микросхемы) |         |         |         |         |           |           |           |           |           |
|---|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| In1 (2)   | In2 (3) | In3 (5) | In4 (6) | In5 (7) | Out1 (15) | Out2 (14) | Out3 (12) | Out4 (11) | Out5 (10) |
| 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 1   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |



• Пределно допустимые и предельные режимы эксплуатации

| Наименование параметра режима, единица измерения  | Буквенное обозначение параметра | Норма параметра           |          |                 |          | Примечание |
|---|---------------------------------|---------------------------|----------|-----------------|----------|------------|
|   |                                 | Пределно допустимый режим |          | Пределный режим |          |            |
|   |                                 | не менее                  | не более | не менее        | не более |            |
| Напряжение источника питания положительной полярности, В  | $U_{CC1}, U_{CC2}$              | 4,5                       | 38,5     | 3,5             | 40,0     | 1          |
| Напряжение источника питания отрицательной полярности, В  | $U_{CC3}$                       | -16,0                     | -4,5     | -18,0           | 0        | 1          |
| Входное напряжение низкого уровня, В  | $U_{IL}$                        | 0                         | 0,4      | -0,3            | -        |            |
| Входное напряжение высокого уровня, В   | $U_{IH}$                        | 2,4                       | 5,0      | -               | 10,0     |            |
| Максимальная рассеиваемая мощность, мВт   | $P_{tot\ max}$                  | -                         | 550      | -               | -        | 2          |
| Максимальная емкость нагрузки, нФ   | $C_{L\ max}$                    | -                         | 3,0      | -               | -        | 2          |
| Выходной ток, мА  | $I_O$                           | -                         | 40,0     | -               | -        | 3          |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1 В пределно допустимом режиме должны выполняться условия <math>U_{CC1} +  U_{CC3}  \leq 44\ В</math> и <math>U_{CC2} +  U_{CC3}  \leq 44\ В</math>, в предельном режиме должны выполняться условия <math>U_{CC1} +  U_{CC3}  \leq 48\ В</math> и <math>U_{CC2} +  U_{CC3}  \leq 48\ В</math>.</p> <p>2 Пределный режим по мощности ограничивается значением предельной температуры кристалла с учетом теплового сопротивления <math>R_t</math> и рабочей температуры среды <math>t_{amb}</math></p> $(R_t \cdot P_{tot\ max}) + t_{amb} \leq 150\ ^\circ C.$ <p>3 Для предельного режима эксплуатации допускается режим короткого замыкания на выходах микросхемы в течение не более 10 мкс.</p> |                                 |                           |          |                 |          |            |

• 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, $^\circ C$ . . . . .    | 85  |
| предельная, $^\circ C$ . . . . . | 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>, 7.И<sub>6</sub>, 7.И<sub>7</sub> – по группе 1У<sub>С</sub>;

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

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

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специальных факторов с характеристикой 7.И<sub>6</sub> временная потеря работоспособности микросхемы.

По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

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

- 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:  $U_{CC1} = U_{CC2} = 30 \text{ В} \pm 5 \%$ ,  $U_{CC3} = -5 \text{ В} \pm 5 \%$ .

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

Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{\gamma}$ , 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 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 с временами нарастания (спада) не более 5 мкс и уровнями в соответствии с таблицей предельно допустимых и предельных режимов эксплуатации – не регламентирован; при этом не допускается подача на выходы питания напряжения обратной полярности.



Если при включении питания аппаратуры время нарастания (спада) входных логических сигналов (с уровнями в соответствии с таблицей предельно допустимых и предельных режимов эксплуатации) на входах микросхемы превышает 50 мкс, напряжение питания положительной полярности  $U_{CC1}$  необходимо подавать после установления логических уровней на входах микросхемы и подачи напряжения питания отрицательной полярности  $U_{CC3}$ ; при этом порядок включения источника питания положительной полярности  $U_{CC2}$  не регламентирован.

При выключении аппаратуры сначала необходимо отключить источник питания положительной полярности  $U_{CC1}$ , затем – источник питания формирователя входных сигналов и источник питания отрицательной полярности  $U_{CC3}$ ; при этом порядок выключения источника питания положительной полярности  $U_{CC2}$  не регламентирован.

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

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

$$t_{amb} \leq 150 - R_t \cdot P_{tot \max},$$

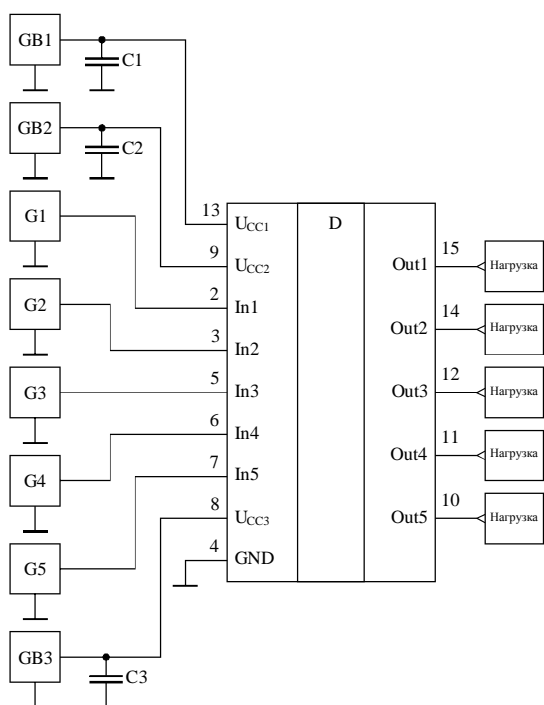
где  $t_{amb}$  – рабочая температура среды, °С;

$R_t$  – тепловое сопротивление кристалл-плата (дополнительный радиатор), °С/Вт;

$P_{tot \max}$  – максимальная рассеиваемая мощность, Вт.

#### • Схемы включения

Типовая схема включения микросхемы



GB1–GB3 – источники питания  $U_{CC1}$ ,  $U_{CC2}$ ,  $U_{CC3}$ ;  
G1–G5 – источники входных сигналов;  
C1 = C2 = C3 – от 0,22 до 2,2 мкФ.

Напряжение питания положительной полярности подается по отдельным выводам питания микросхемы: на первый, второй, третий, четвертый каналы через вывод  $U_{CC1}$  (13), на пятый канал – через вывод  $U_{CC2}$  (9). Напряжение питания отрицательной полярности – общее, подается через вывод  $U_{CC3}$  (8). Выходное напряжение высокого уровня  $U_{OH}$  на первом, втором, третьем и четвертом каналах будет определяться напряжением на выводе микросхемы  $U_{CC1}$  (13), а на пятом канале – напряжением на выводе микросхемы  $U_{CC2}$  (9). Выходное напряжение низкого уровня  $U_{OL}$  на всех каналах определяется напряжением на выводе микросхемы  $U_{CC3}$  (8).



При использовании логических интегральных микросхем с «третьим» состоянием входы микросхемы необходимо привязать к общей шине питания резистором номиналом не более 100 кОм.

Для увеличения выходного тока допускается параллельное включение любого количества (до пяти) каналов одной микросхемы. При этом входы запараллеленных каналов необходимо подключать к общему источнику сигналов управления. Если выход пятого канала (Out5) объединяется с выходом какого-либо канала данной микросхемы, то выводы питания «13» ( $U_{CC1}$ ) и «9» ( $U_{CC2}$ ) также необходимо соединить вместе (см. схему включения микросхемы с параллельным соединением четырех каналов)

Микросхема допускает режим кратковременного (до 10 мкс) короткого замыкания на выходах во всем диапазоне напряжений питания. В режиме питания  $\pm 5$  В допускается короткое замыкание на одном из выходов. Для защиты от коротких замыканий может использоваться схема включения с элементами защиты от КЗ на выходах. В схеме используются токоограничивающие резисторы R1 и R2 в цепях источников питания, обеспечивающих запирающие переключаемые диоды.

Можно использовать один токоограничивающий резистор в цепи питания номиналом от 300 до 500 Ом, если выводы «13» ( $U_{CC1}$ ) и «9» ( $U_{CC2}$ ) подключены к общему источнику. Токоограничивающий резистор R в цепи питания не влияет на динамические параметры и на выходное напряжение низкого уровня  $U_{OL}$ , а выходное напряжение высокого уровня  $U_{OH}$ , выраженное в вольтах, определяется по формуле

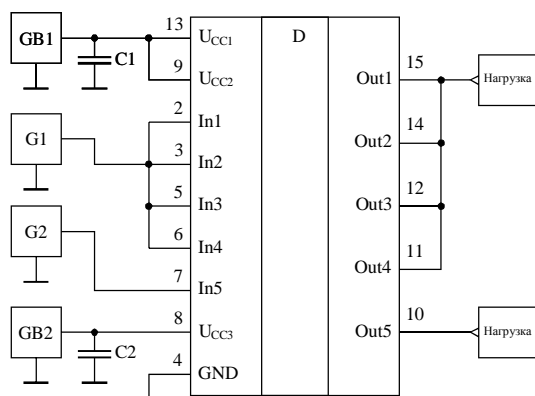
$$U_{OH} \geq U_{CC1} (U_{CC2}) - R \cdot I_{CC} - 2,$$

где  $I_{CC}$  – ток потребления.

Дополнительное падение напряжения на токоограничивающем резисторе может быть скомпенсировано соответствующим повышением напряжения питания  $U_{CC1}$  ( $U_{CC2}$ ).

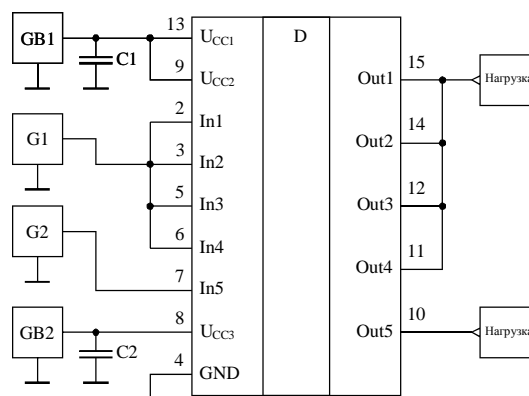
Для обеспечения безопасного режима короткого замыкания токоограничивающий резистор R следует выбирать таким образом, чтобы дополнительная рассеиваемая мощность в режиме длительного короткого замыкания не приводила к перегреву кристалла микросхемы выше предельной температуры 150 °С. Для оценки температуры кристалла необходимо учитывать значение теплового сопротивления кристалл-корпус  $R_t \leq 25$  °С/Вт.

Схема включения микросхемы с параллельным соединением четырех каналов



GB1, GB2 – источники питания  $U_{CC1}$  ( $U_{CC2}$ ),  $U_{CC3}$ ;  
G1, G2 – источники входных сигналов;  
C1 = C2 = 1,0 мкФ.

Схема включения микросхемы с элементами защиты от КЗ на выходах



GB1–GB3 – источники питания  $U_{CC1}$ ,  $U_{CC2}$ ,  $U_{CC3}$ ;  
G1–G5 – источники входных сигналов;  
R1 – от 390 до 620 Ом; R2 – от 1,5 до 2,4 кОм;  
C1 = C3 – от 0,22 до 1,00 мкФ;  
C2 – от 0,10 до 0,33 мкФ.



## • Функциональное назначение выводов

| Номер вывода | Функциональное назначение                         | Обозначение | Номер вывода | Функциональное назначение   | Обозначение |
|--------------|---|-------------|--------------|---|-------------|
| 1            | Неиспользуемый вывод                              | –           | 9            | Выход пятого канала   | Out5        |
| 2            | Вход первого канала                               | In1         | 10           | Выход четвертого канала   | Out4        |
| 3            | Вход второго канала                               | In2         | 11           | Выход третьего канала   | Out3        |
| 4            | Общий   | GND         | 12           | Вывод напряжения питания положительной полярности для первого, второго, третьего и четвертого каналов | $U_{CC1}$   |
| 5            | Вход третьего канала                              | In3         | 13           | Выход второго канала  | Out2        |
| 6            | Вход четвертого канала                            | In4         | 14           | Выход первого канала  | Out1        |
| 7            | Вход пятого канала                                | In5         | 15           | Неиспользуемый вывод  | NC          |
| 8            | Вывод напряжения питания отрицательной полярности | $U_{CC3}$   | 16           | Выход пятого канала   | Out5        |

## • 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

