

**Управляемый напряжением  
двухполярный источник тока 3005ET015**

## 1 Общие положения

МКМ 3005ЕТ015– двухполярный источник тока, управляемый напряжением (далее – МКМ).

Пример обозначения МКМ при заказе (в договоре на поставку) и в конструкторской документации другой продукции:

«Многокристальный модуль 3005ЕТ015 – АЕНВ.431420.221ТУ».

МКМ 3005ЕТ015 изготавливают по комплекту конструкторской документации, приведенному в таблице 1.

Таблица 1 – Типы (типономиналы) поставляемого МКМ

Условное обозначение МКМ		3005ЕТ015
Основное функциональное назначение		Двухполярный источник тока, управляемый напряжением
Классификационные параметры в нормальных климатических условиях (буквенное обозначение, единица измерения)	Напряжения питания ( $U_{п1}$ , $U_{п2}$ ), В	$U_{п1} = -(7 - 18)$ ; $U_{п2} = (7 - 18)$
	Диапазон выходного тока ( $I_{\text{вых-Н}} + I_{\text{вых-Л}}$ ), мА	-37,5 – 37,5
	Выходное напряжение источников тока $U_{\text{вых-Н}}$ , $U_{\text{вых-Л}}$ , В	$U_{п1} + 1,5 - U_{п2} - 1,5$
	Входное синфазное напряжение $U_{\text{вх синф}}$ , В	$-U_{п} + 4,5 - U_{п} - 4,5$
	Характеристики преобразования, мА	$5 \times U_{\text{вх}} / R_{\text{н вых}} \pm 1,5$
	Напряжение смещения нуля $U_{\text{см}}$ , мВ	не более 3
	Входные токи по выводу «вх2» $I_{\text{вх2}}$ , нА	не более 300
	Мощность рассеивания $P_{\text{рас}}$ , Вт	не более 1,40
	Частота единичного усиления входного усилителя $f_1$ , МГц	не менее 1
	Скорость нарастания напряжения на выходе $V_{U_{\text{вых}}}$ , В/мкс	не менее 1
Обозначение комплекта конструкторской документации		ДФЛК.431321.001
Обозначение схемы электрической принципиальной		ДФЛК.431321.001Э3
Обозначение габаритного чертежа		УКВД.430109.529ГЧ
Условное обозначение корпуса		МК 5119.16-А
Обозначение описания образцов внешнего вида		6К0.347.273Д2
Количество элементов в схеме электрической		200
Группа типов (испытательная группа)		1 (1)
Код ОКП (ОКПД2)		6333212415 (26.11.30.000.02426.5)

## 2 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

Значения электрических параметров МКМ при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Значения электрических параметров МКМ 3005ЕТ015 при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С	Номер пункта примечания
		не менее	не более		
1	2	3	4	5	6
Напряжение смещения нуля, мВ  $U_{\text{П1}} = -7 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7 \text{ В}, U_{\text{ВХ2}} = 0 \text{ В}$ $U_{\text{П1}} = -18 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18 \text{ В}, U_{\text{ВХ2}} = 0 \text{ В}$	$U_{\text{СМ}}$	- 3,0	3,0	$25 \pm 10$	1, 2
		- 3,0	3,0		
Выходной ток источника по выводу «ВЫХ-Н», мА $U_{\text{П1}} = -7,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = 2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = 5,5 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -7,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = 2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = -7,0 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -18,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = 2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = 16,5 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -18,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = 2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = -18,0 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -18,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = 2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = 0 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -7,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = -2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = -7,0 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -18,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = -2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-Н}} = -18,0 \text{ В};$	$I_{\text{ВЫХ-Н}}$	34,0	36,0	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1, 2
		34,0	36,5		
		34,0	36,0		
		34,0	37,5		
		34,0	36,5		
		- 0,1	0,1		
		- 0,1	0,1		
Выходной ток источника по выводу «ВЫХ-L», мА $U_{\text{П1}} = -7,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = -2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-L}} = -5,5 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -7,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = -2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-L}} = 7,0 \text{ В};$ $U_{\text{П1}} = -18,0 \text{ В}, U_{\text{П2}} = 18,0 \text{ В};$ $U_{\text{ВХ2}} = -2,5 \text{ В}; U_{\text{ВЫХ-L}} = -16,5 \text{ В};$	$I_{\text{ВЫХ-L}}$	- 36,0	- 34,0	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1, 2
		- 36,5	- 34,0		
		- 36,0	- 34,0		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
$U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В};$ $U_{вх2} = -2,5 \text{ В}; U_{вых-L} = 18,0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В};$ $U_{вх2} = -2,5 \text{ В}; U_{вых-L} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В};$ $U_{вх2} = 2,5 \text{ В}; U_{вых-L} = 7,0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В};$ $U_{вх2} = 2,5 \text{ В}; U_{вых-L} = 18,0 \text{ В}$	$I_{ввых-L}$	-37,5	-34,0	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1, 2
		-36,5	-34,0		
		-0,1	0,1		
		-0,1	0,1		
Ток потребления 1, мА $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = 2,5 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = 2,5 \text{ В}$	$I_{пот1}$	-2,5	-	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1,2,3
		-2,5	-		
		-3,5	-		
		-3,5	-		
Ток потребления 2, мА $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = -2,5 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = -2,5 \text{ В};$	$I_{пот2}$	-	2,5	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1,2,4
		-	2,5		
		-	3,5		
		-	3,5		
Входной ток по выводу «вх2», нА $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = 0 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = -2,5 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = -2,5 \text{ В}$ <hr/> $U_{п1} = -7,0 \text{ В}, U_{п2} = 7,0 \text{ В}; U_{вх2} = 2,5 \text{ В};$ <hr/> $U_{п1} = -18,0 \text{ В}, U_{п2} = 18,0 \text{ В}; U_{вх2} = 2,5 \text{ В};$	$I_{вх2}$	-	300	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1, 2
		-	300		
		-	300		
		-	300		
		-	300		
		-	300		
Частота единичного усиления входного усилителя, МГц $U_{п1} = -7 \text{ В}, U_{п2} = 7 \text{ В},$ $U_{вх2}$ – синусоидальный сигнал с амплитудой $A = 0,05 \text{ В}, f = 100 \text{ кГц}$	$f_1$	1,0	-	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ $125 \pm 5$	1, 2, 5, 6
Скорость нарастания напряжения сопротивления нагрузки выхода ( $R_{н\text{ вых}}$ ), В/мкс $U_{п1} = -7 \text{ В}, U_{п2} = 7 \text{ В},$ $U_{вх2}$ – прямоугольный сигнал с амплитудой $A = 5 \text{ В}, f = 125 \text{ кГц}, Q = 2$	$V_{Уввых}$	1,0	-		
Примечания 1 Измерения проводят при соединенных выводах 4 с 3 и 12 с 11, сопротивление нагрузки $R_{н\text{ вых}} = (357,0 \pm 3,0) \text{ Ом}$ . 2 Значения параметров указаны для одного кристалла МКМ. 3 Ток потребления $I_{пот1}$ измеряется по выводам 1, 9. 4 Ток потребления $I_{пот2}$ измеряется по выводам 8, 16. 5 Частота единичного усиления входного усилителя определяется как $f_1 = (U_{ввых}/U_{вх}) \times f$ . 6 Подтверждается при проведении функционального контроля.					

Значения электрических параметров МКМ в течение наработки до отказа при их эксплуатации в режимах и условиях, в пределах времени, равного сроку службы ( $T_{сл}$ ), должны соответствовать нормам при приемке и поставке, приведенным в таблице 2.

Диапазон напряжений питания МКМ 3005ЕТ015 должен быть  $U_{п1}$  от минус 18 до минус 7 В;  $U_{п2}$  от 7 до 18 В.

Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации и предельных электрических режимов МКМ в диапазоне рабочих температур должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации и предельных электрических режимов МКМ в диапазоне рабочих температур.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначен ие парамет- ра	Предельно допустимый режим		Предельный режим		Номер пункта примечания
		не менее	не более	не менее	не более	
Напряжение питания отрицательной полярности, В	$U_{п1}$	-18	-7	-19,8	0	1
Напряжение питания положительной полярности, В	$U_{п2}$	7	18	0	19,8	1
Входное напряжение, В	$U_{вх1}, U_{вх2}$	$U_{п1} + 4,5$	$U_{п2} - 4,5$	$U_{п1} - 0,3$	$U_{п2} + 0,3$	1
Дифференциальное входное напряжение, В	$U_{вх1} - U_{вх2}$	-0,3	0,3	-	-	1,2
Входной ток по выводам $V_{x1}; V_{x2}$ , мА	$I_{вх1}; I_{вх2}$	-	-	-5	5	1, 2
Выходной ток по выводу $V_{ых}$ , мА	$I_{вых}$	-7	7	-	-	1
Выходной ток источника по выводу «вых-L», мА	$I_{вых-L}$	0	$-37,5$	0	$-40,0$	1
Выходной ток источника по выводу «вых-H», мА	$I_{вых-H}$	0	37,5	0	40,0	1
Напряжение на выводе «вых-L», В	$U_{вых-L}$	$U_{п1} + 1,5$	$U_{п2}$	$U_{п1}$	$U_{п2}$	1
Напряжение на выводе «вых-H», В	$U_{вых-H}$	$U_{п1}$	$U_{п2} - 1,5$	$U_{п1}$	$U_{п2}$	1
Рассеиваемая мощность, Вт при температуре окружающей среды (-60 ÷ 74) °С	$P_{рас}$	-	1,40	-	-	3
при температуре среды 125 °С		-	0,46	-	-	3, 4

**Примечания**

1 Значения параметров указаны для каждого кристалла МКМ.

2 Между выводами «вх1» и «вх2» каждого кристалла МКМ имеются два встречно включенных диода, вследствие чего при превышении предельно допустимого дифференциального входного напряжения следует ограничить ток через эти выводы величиной  $I_{вх1}, I_{вх2} \leq 5$  мА внешней цепью.

3 Значения параметра указано в целом для МКМ.

#### Окончание таблицы 4

4 При температуре окружающей среды в диапазоне температур от плюс 74 °С до плюс 125 °С рассеиваемая мощность  $P_{рас}$ , Вт, рассчитывается по формуле:

$$P_{рас} = (150 - T_c) / R_{T_{п-с}} \quad (1)$$

где  $T_c$  – температура окружающей среды;

$R_{T_{п-с}}$  – тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда МКМ (для двух одновременно работающих кристаллов МКМ), напаянного на плату с помощью медной металлизации площадью не менее 1230 мм<sup>2</sup>, толщиной медной металлизации не менее 0,04 мм, масса медной металлизации не менее 0,9 г.

### 3 Требования по стойкости к воздействию механических факторов

МКМ 3005ЕТ015 должна быть стойкой к механическим воздействиям и допускать эксплуатацию в условиях воздействия на них механических воздействующих факторов согласно таблице 4.

Таблица 4 – Требования по стойкости к воздействию механических факторов

Параметры воздействующего фактора, единица измерения	Значение фактора
Синусоидальная вибрация	
Диапазон частот, Гц	1-5000
Удары одиночного действия в любом направлении	
Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	400(40)
Амплитуда пикового ударного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	15000(1500)
Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1-2,0
Удары многократного действия в любом направлении	
Амплитуда пикового ударного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	1500(150)
Длительность действия ударного ускорения, мс	1-5
Линейное ускорение в любом направлении	
Амплитуда линейного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	5000(500)
Акустический шум	
Диапазон частот, Гц	50-10000
Уровень звукового давления (относительно $2 \cdot 10^{-5}$ ), дБ	170

#### **4 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов**

- атмосферное пониженное рабочее давление, Па (мм.рт.ст.) –  $0,67 \cdot 10^3$  (5) до  $1,3 \cdot 10^{-4}$  ( $10^{-6}$ ) Па,
- атмосферное повышенное рабочее давление, Па (мм.рт.ст.) –  $2,94 \cdot 10^5$  (2205) Па,
- повышенная рабочая температура среды, °С – 125,
- пониженная рабочая температура среды, °С – минус 60,
- повышенная предельная температура среды, °С – 150,
- пониженная предельная температура среды, °С – минус 60,
- повышенная относительная влажность при 35 °С, % -98.

Требование по устойчивости к воздействию статической пыли не предъявляются.

#### **5 Требования по надежности**

Наработка до отказа в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых настоящими ТУ, при температуре окружающей среды не более  $(65 + 5)$  °С должна быть не менее 100 000 ч и не менее 120 000 ч в облегченном режиме (при температуре кристалла не более 130 °С) в пределах срока службы  $T_{сл} = 25$  лет.

Гамма-процентный срок сохраняемости ( $T_{с\gamma}$ ), при  $\gamma = 99$  %, при хранении в упаковке изготовителя в отапливаемом хранилище или в хранилище с регулируемой влажностью и температурой, или в местах хранения МКМ, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящейся в защищенном комплекте ЗИП, должен быть 25 лет.

#### **6 Указания по применению и эксплуатации**

МКМ 3005ЕТ015 могут применяться при длительностях действия ударного ускорения, отличных от указанных в таблице 4:

- удары одиночного действия с амплитудой пикового ударного ускорения  $147 \text{ м/с}^2$  (15 g) с длительностью действия ударного ускорения (2 – 20) мс;
- удары многократного действия с амплитудой пикового ударного ускорения

98,1 м/с<sup>2</sup> (10 g) с длительностью действия ударного ускорения (2 – 20) мс.

Типовая схема включения приведена на рисунке 1. Способы и режимы пайки МКМ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Способы и режимы пайки МКМ

Способ пайки МКМ	Режимы пайки	
	Максимальная температура, °С	Максимальное время воздействия, с
Пайка расплавлением доз паяльных паст ИК-излучением: - предварительный нагрев; - нагрев при пайке	150 240	120 8
Пайка расплавлением доз паяльных паст в паровой фазе жидкости-теплоносителя: - предварительный нагрев; - нагрев при пайке	165 240	10 30

При ремонте аппаратуры и измерении электрических параметров МКМ в контактных устройствах замену МКМ необходимо производить только при отключенных источниках питания.

При проведении измерений электрических параметров испытательное напряжение следует подавать только после того, как все выводы МКМ будут надежно подключены.

Допускается применение микросхем в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации в условиях воздействия факторов тропического климата, соляного тумана, инея и росы при покрытии микросхем непосредственно в аппаратуре тремя слоями лака марки УР-231 по ТУ 6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

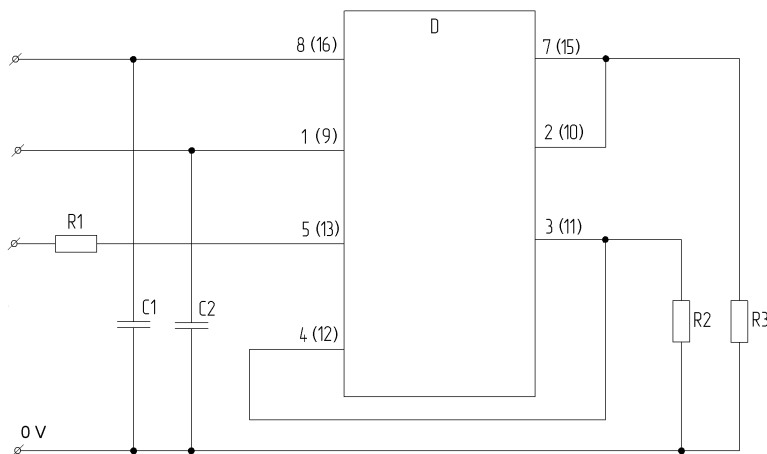


Рисунок 1 – Типовая схема включения МКМ 3005ET015



### Требования к элементам схемы:

- резистор  $R1 = (1,0 \pm 0,01) \text{ кОм} \pm 5\%$ ;
- конденсаторы керамические  $C1 = C2 = (0,22 \pm 0,02) \text{ мкФ}$ .

D – МКМ;

R1 – резистор;

R2 – сопротивление нагрузки выхода ( $R_{н \text{ вых}}$ );

R3 – сопротивление выходов тока ( $R_{н \text{ вых1}}$ );

C1, C2 – керамические конденсаторы.

Таблица 6 – Таблица назначения выводов МКМ

Номер вывода	Обозначение вывода	Функциональное назначение вывода
1	1Пит.1	Вывод подключения напряжения питания отрицательной полярности
2	1Вых-L	Выход источника тока отрицательной полярности (втекающий ток)
3	1Вых	Выход операционного усилителя
4	1Вх1	Вход операционного усилителя (инверсный)
5	1Вх2	Вход операционного усилителя (прямой)
6	Свободный	
7	1Вых-Н	Выход источника тока положительной полярности (вытекающий ток)
8	1Пит.2	Вывод подключения напряжения питания положительной полярности
9	2Пит.1	Вывод подключения напряжения питания отрицательной полярности
10	2Вых-L	Выход источника тока отрицательной полярности (втекающий ток)
11	2Вых	Выход операционного усилителя
12	2Вх1	Вход операционного усилителя (инверсный)
13	2Вх2	Вход операционного усилителя (прямой)
14	Свободный	
15	2Вых-Н	Выход источника тока положительной полярности (вытекающий ток)
16	2Пит.2	Вывод подключения напряжения питания положительной полярности

# 7 Габаритный чертеж

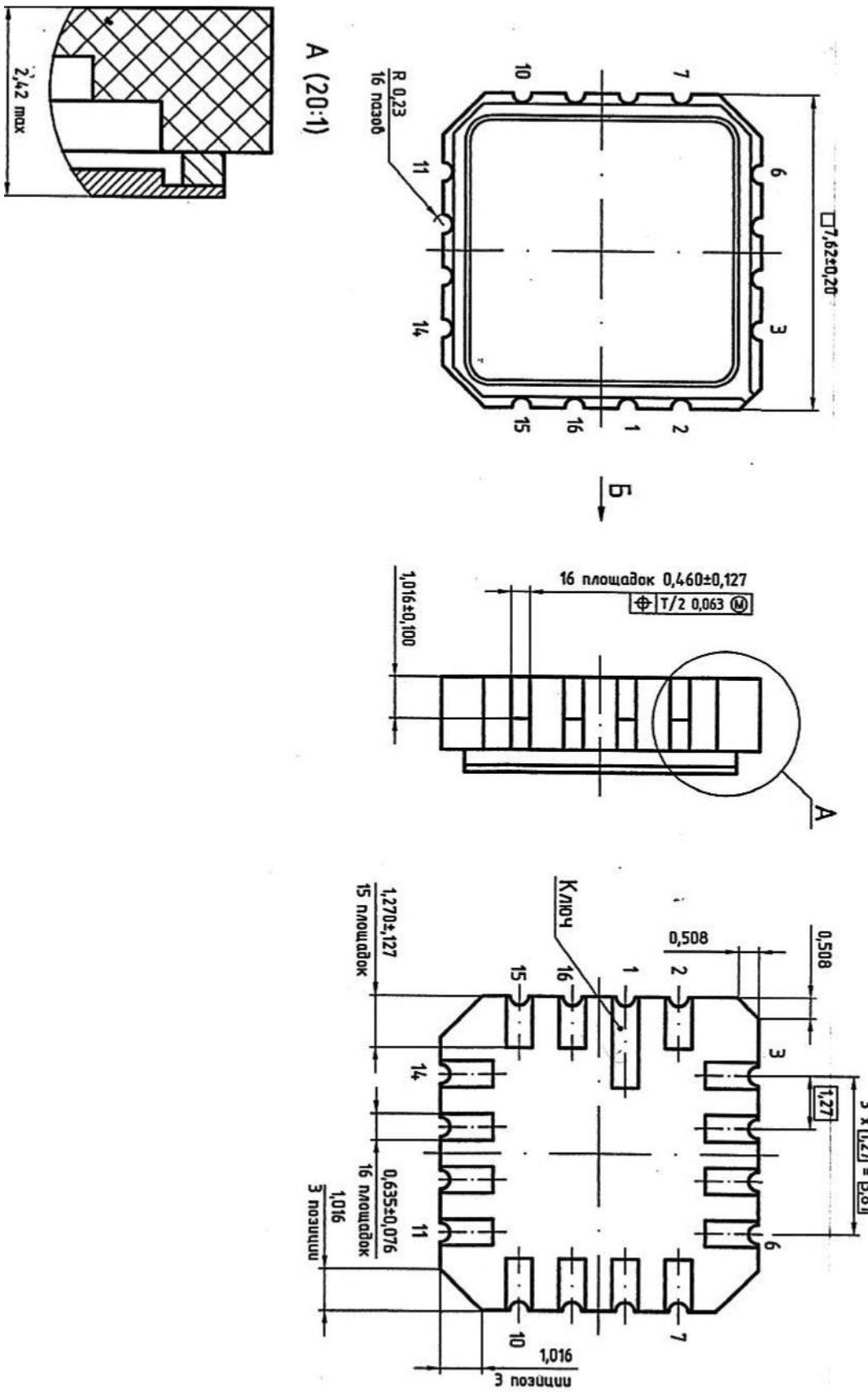


Рисунок 2 – Габаритный чертеж корпуса 5119.16-А  
(УКВД.430109.529ГЧ)