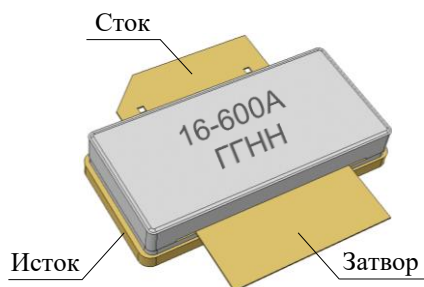
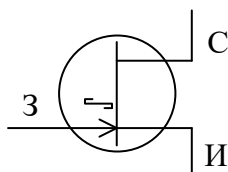




Транзистор MGN16-600A



ГГ – год выпуска
НН – неделя выпуска



Основные характеристики:

- Частотный диапазон: до 2000 МГц;
- Импульсная выходная мощность: не менее 600 Вт;
- Коэффициент усиления по мощности: не менее 14 дБ;
- КПД стока: не менее 50 %;
- Рабочее напряжение: до 50 В;
- Высокое пробивное напряжение сток-исток;
- Режим работы: импульсный;
- Металлокерамический корпус КТ-81В-4 К;
- Масса транзистора: не более 4,7 г;
- Температурный диапазон*:
от минус 10 °С среды до плюс 55 °С корпуса.

* Расширение температурного диапазона до значений от минус 60 °С среды до плюс 125 °С корпуса планируется по результатам дополнительных испытаний.

Общее описание

Транзистор MGN16-600A – мощный СВЧ-транзистор с высокой подвижностью электронов на основе нитрида галлия с выходной номинальной импульсной мощностью 600 Вт. Производится по технологии GaN-on-SiC. Предназначен для работы в усилителях мощности в диапазоне частот до 2000 МГц в импульсном режиме.

Области применения

- радиосвязь, в том числе высоколинейные системы связи;
- радиопротиводействие;
- радиолокация, радионавигация, управление воздушным движением.

1 Электрические параметры

Таблица 1 – Значения электрических параметров транзисторов

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура* среды, (корпуса) °С
		не менее	не более	
Импульсная выходная мощность, Вт, $f = 1,6$ ГГц, $U_{СИ} = 50$ В, $\tau_{и} = 300$ мкс, $Q = 10$	$P_{ВЫХ И}$	600	–	(25 ± 5)
Коэффициент усиления по мощности, дБ, $f = 1,6$ ГГц, $U_{СИ} = 50$ В, $P_{ВЫХ И} = 600$ Вт, $\tau_{и} = 300$ мкс, $Q = 10$	$K_{УР}$	14	–	(25 ± 5)
Коэффициент полезного действия стока, %, $f = 1,6$ ГГц, $U_{СИ} = 50$ В, $P_{ВЫХ И} = 600$ Вт, $\tau_{и} = 300$ мкс, $Q = 10$	η_C	50	–	(25 ± 5)
Остаточный ток стока, мкА, $U_{ЗИ} = -8$ В, $U_{СИ} = 85$ В	$I_{С ОСТ}$	–	500	25 ± 10
				–10
Ток утечки затвора, мкА, $U_{ЗИ} = -8$ В, $U_{СИ} = 0$ В	$I_{З УТ}$	–80	–	(55)
<p>* Расширение температурного диапазона до значений от минус 60 °С среды до плюс 125 °С корпуса планируется по результатам дополнительных испытаний.</p> <p>Примечание – Обозначения в таблице: $\tau_{и}$ – длительность импульса; Q – скважность</p>				

Транзисторы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 30 В.

2 Предельно-допустимые характеристики

Таблица 2 – Предельно-допустимые режимы эксплуатации транзисторов и температура перехода

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура* среды (корпуса), °С	Примечание
		не менее	не более		
Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток, В, при $U_{зи} = -8$ В	$U_{СИ\ МАКС}$	–	130	25, –10, (55)	–
Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-исток, В	$U_{ЗИ\ МАКС}$	–10,0	1,2		
Постоянный ток стока, А	I_C	–	16,0		
Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность, Вт	$P_{И\ МАКС}$	–	624	(25 ± 5)	2
Температура перехода, °С	$T_{П}$	–	180	25, –10, (55)	–

* Расширение температурного диапазона до значений от минус 60 °С среды до плюс 125 °С корпуса планируется по результатам дополнительных испытаний.

Примечания

1 Значения I_C приведены для всего диапазона рабочих температур при условии, что его величина в статическом режиме не выходит за пределы области безопасного режима.

2 Приведены значения максимально допустимой импульсной рассеиваемой мощности $P_{И\ МАКС}$ при длительности импульса $t_{и} = 300$ мкс и скважности $Q = 10$.

При эксплуатации транзисторов при температуре корпуса $T_{кэ}$ свыше 25 °С необходимо учитывать снижение максимально допустимой импульсной рассеиваемой мощности транзисторов $P_{ИЭ\ МАКС}$, рассчитываемое по формуле

$$P_{ИЭ\ МАКС} = P_{И\ МАКС} \cdot \frac{T_{П} - T_{кэ}}{T_{П} - T_{К25}}, \quad (1)$$

где $T_{П}$ – максимально допустимая температура перехода, $T_{П} = 180$ °С,
 $T_{К25}$ – температура корпуса, при которой нормирована мощность, $T_{К25} = 25$ °С,
 $T_{К1}$ – любая разрешенная повышенная температура корпуса, °С

3 Справочные параметры

Таблица 3 – Справочные параметры транзисторов при температуре среды (25 ± 10) °С

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Крутизна характеристики, А/В	S	14,13	–
Ток стока насыщения, А, $U_{СИ} = 6 В, U_{ЗИ} = 1 В$	$I_{С НАС}$	42,0	–
Напряжение отсечки, В, $U_{СИ} = 1 В, I_{С} = 3 мА$	$U_{ЗИ ОТС}$	–3,1	–2,6
Пробивное напряжение, В, $U_{ЗИ} = -8 В, I_{С} = 2 мА$	$U_{СИ ПРОБ}$	150	–
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, Ом, $U_{ЗИ} = 1 В, I_{С} = 1 А$	$R_{СИ ОТК}$	–	0,058
Входная емкость, пФ, $U_{СИ} = 10 В, U_{ЗИ} = -8 В, f = 1 МГц$	$C_{11И}$	–	144,50
Проходная емкость, пФ, $U_{СИ} = 10 В, U_{ЗИ} = -8 В, f = 1 МГц$	$C_{12И}$	–	3,82
Выходная емкость, пФ, $U_{СИ} = 10 В, U_{ЗИ} = -8 В, f = 1 МГц$	$C_{22И}$	–	42,80

4 Указания по применению и эксплуатации

Основное назначение транзисторов – работа в мощных каскадах передающих устройств для применения в системах связи, радиолокации, навигации и другой аппаратуре, работающей в диапазоне частот до 2000 МГц.

Требования к рабочим местам, оснастке и оборудованию в соответствии с ОСТ 11 073.062-2001.

Рабочие места должны быть оснащены антистатическими браслетами.

ВАЖНО! На всех этапах проведения работ с транзисторами и их монтажа в аппаратуру следует строго соблюдать меры защиты от статического электричества согласно ГОСТ Р 53734.5.6-2021 степень жесткости I.

Допускается работа транзисторов свыше тестовых частот, при этом параметры транзисторов не нормируются.

Допускается работа транзисторов в режиме классов А, АВ, В, С при условии, что рабочая точка находится в пределах области максимальных режимов.

В зависимости от положения рабочей точки в режиме покоя на семействе выходных характеристик транзисторов и уровня входных сигналов различают следующие режимы:

- А – постоянное напряжение затвор-исток транзистора в рабочем режиме составляет половину напряжения отсечки. Амплитуда сигнала, приведенного к затвору транзистора, меньше половины напряжения отсечки. Транзистор находится в активном режиме постоянно;

- В – постоянное напряжение затвор-исток транзистора в рабочем режиме равно напряжению отсечки полупроводникового элемента. В этом случае транзистор находится в активном режиме половину периода подводимого к затвору СВЧ-сигнала;

- АВ – постоянное напряжение затвор-исток транзистора находится между точками, характеризующими классы А и В. Амплитуда СВЧ-сигнала, приведенного к затвору транзистора, не превышает постоянное напряжение затвор-исток транзистора. Транзистор находится в активном режиме более половины периода СВЧ-сигнала;

- С – постоянное напряжение затвор-исток транзистора меньше напряжения отсечки. Транзистор находится в активном режиме менее половины периода СВЧ-сигнала.

Допускается применение транзисторов в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре лаками (в три, четыре слоя) типа УР-231 по ТУ 6-21-14, ЭП-730 по ГОСТ 20824-81 с последующей сушкой.

В процессе эксплуатации не допускается превышать предельно-допустимые значения токов, напряжений, мощности во всем интервале температур.

4.1 Режимы и условия монтажа транзисторов в аппаратуре

Выводы транзисторов, подлежащие электрическому соединению пайкой, должны обеспечивать возможность их пайки при температуре $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$, расстояние от корпуса до места пайки – не менее 1 мм, продолжительность пайки $(5 \pm 0,5)$ с.

Транзисторы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$, расстояние от корпуса до места пайки – не менее 1 мм, продолжительность пайки (10 ± 1) с.

Выводы должны сохранять паяемость в течение 12 месяцев с даты изготовления при соблюдении режимов и правил выполнения пайки.

Режимы и условия монтажа транзисторов в аппаратуре – по ОСТ 11 336.907.0-79. Перепайка транзисторов не допускается.

4.1.1 Монтаж методом пайки

При монтаже методом пайки рекомендуется использовать преформу из припоя ПОИ_н-52 ТУ 48-0220-40-90, температура фланца не должна превышать $150 ^\circ\text{C}$, время пайки – не более 2 мин.

4.1.2 Монтаж с помощью механического прижима

Монтаж транзисторов в аппаратуре с помощью механического прижима осуществляется без передачи усилия на крышку. С целью исключения механических повреждений крышки усилие необходимо распределять равномерно по всей ее поверхности через промежуточный материал, например, техническую резину толщиной 10 мм, принимая меры для сохранения маркировки.

4.1.3 Монтаж на теплоотвод

При монтаже транзистора на теплоотвод шероховатость контактной поверхности теплоотвода Ra должна быть не более 2,5 мкм, неплоскостность – не более 0,05 мм. Установка транзистора на теплоотвод рекомендуется методом пайки фланца. Допускается применение прокладок между фланцем транзистора и теплоотводом, обеспечивающих надежный электрический и термический контакт, например, прокладка из фольги И_н-00 48-21-467-75 ТУ толщиной 50 или 100 мкм.

4.1.4 Ручной монтаж

Транзисторы пригодны для ручного монтажа в аппаратуре.

Формовка и обрезка выводов запрещены.

Пайку выводов сток, затвор производить при температуре корпуса не выше $265 ^\circ\text{C}$ в течение времени не более 10 с.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки не менее 1 мм.

Жало паяльника должно быть надежно заземлено.

4.2 Требования по безопасному применению транзисторов в составе аппаратуры

Рекомендуется производить настройку аппаратуры при пониженной выходной мощности, постепенно подходя к номинальному значению.

При проектировании аппаратуры должны быть приняты меры, исключающие возникновение условий самовозбуждения усилительного каскада.

4.2.1 Порядок включения/выключения транзисторов

Необходимо соблюдать следующий порядок включения транзисторов в составе аппаратуры:

- убедиться, что на входе усилительного прибора отсутствует СВЧ-сигнал;
- подать на затвор напряжение затвор-исток $U_{зи}$ ниже напряжения отсечки транзистора (рекомендуемое значение – не более минус 4 В);
- подать напряжение сток-исток $U_{си} = 50$ В;
- увеличивая напряжение затвор-исток $U_{зи}$ до минус (3,5 – 2,5) В (рекомендуемый шаг не более 10 мВ) установить требуемый ток стока транзистора;
- включить СВЧ-сигнал.

Необходимо соблюдать следующий порядок выключения транзисторов в составе аппаратуры:

- выключить СВЧ-сигнал;
- снизить напряжение затвор-исток $U_{зи}$ транзистора ниже напряжения отсечки транзистора (рекомендуемое значение – не более минус 4 В);
- выключить напряжение сток-исток $U_{си}$ транзистора;
- дождаться разряда или принудительно разрядить внешней цепью накопительные конденсаторы в цепи стока транзистора;
- снять отрицательное относительно потенциала «земли» напряжение затвора.

Несоблюдение данных требований может приводить к выходу транзисторов из строя.

5 Результаты тестирования методом Load-Pull

Результаты тестирования методом оптимизации полного сопротивления нагрузки (Load-Pull), доступны по запросу.

Значения импеданса источника Z_S и импеданса нагрузки Z_L для точки оптимальной мощности доступны по запросу.

Схема теста приведена на рисунке 1.

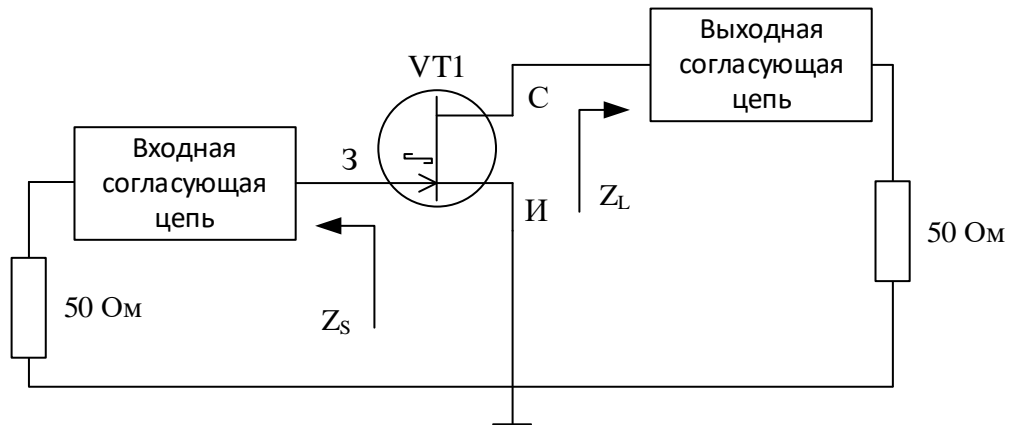


Рисунок 1 – Схема теста для определения импедансов источника и нагрузки

6 Габаритный чертеж

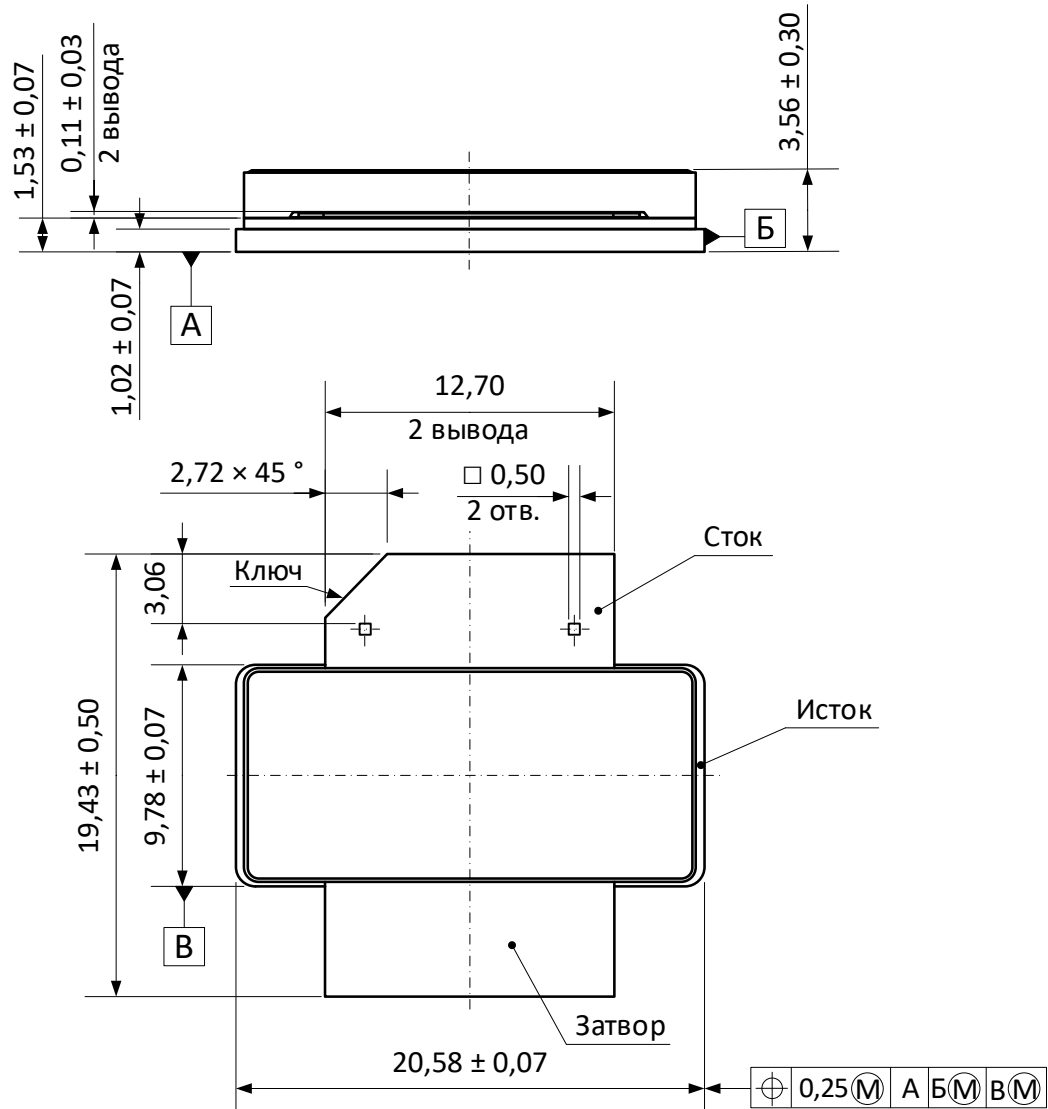


Рисунок 2 – Габаритный чертеж транзисторов MGN16-600A

7 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса
MGN16-600A	16-600A	КТ-81В-4 К

Условное обозначение транзистора при заказе в договоре на поставку и в конструкторской документации другой продукции:

«Транзистор MGN16-600A, ТСКЯ.432149.004ТУ».

