

Транзисторы
КП7271А9, КП7271Б9

Технические условия
АДКБ.432140.655ТУ

Содержание

1 Общие положения	5
2 Технические требования	7
2.1 Требования к конструкции	7
2.2 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации ...	8
2.3 Требования к устойчивости при механических воздействиях	10
2.4 Требования к устойчивости при климатических воздействиях	11
2.5 Требования надежности	12
3 Контроль качества и правила приемки	12
3.1 Требования по обеспечению и контролю качества в процессе произ- водства	12
3.2 Правила приемки	13
3.3 Методы испытаний и контроля	14
4 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	20
5 Указания по применению и эксплуатации	21
6 Справочные данные	23
7 Гарантии предприятия-изготовителя	24
Приложение А (обязательно) Ссылочные нормативные документы	25
Приложение Б (обязательное) Перечень прилагаемых документов	27
Приложение В (обязательное) Параметры-критерии годности, их нормы, режимы, условия и методы измерения	28
Приложение Г (обязательное) Состав испытаний, деление состава испыта- ний на группы и последовательность их про- ведения, режимы и методы испытаний	29

Приложение Д (обязательное) Схемы включения транзисторов при испытаниях и измерениях электрических параметров	33
Приложение Е (обязательное) Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования	37
Приложение Ж (обязательное) Справочные данные транзисторов	38
Приложение И (обязательное) Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров, не установленные действующими стандартами	55
Лист регистрации изменений	56

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на кремниевые n-канальные полевые транзисторы КП7271А9, КП7271Б9 на основе кристаллов trench-технологии в металлополимерном корпусе для поверхностного монтажа 4320.8-А (далее – транзисторы).

Транзисторы предназначены для устройств питания компьютерной техники и телекоммуникационного оборудования, изготавливаемого для народного хозяйства.

Транзисторы, поставляемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 11630 с дополнениями и уточнениями, приведенными в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Транзисторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ, категория размещения 3.1 ГОСТ 15150.

1 Общие положения

1.1 Термины и определения – по ГОСТ 11630 и ГОСТ 19095.

Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров, не установленные действующими стандартами, приведены в обязательном приложении И.

Перечень обозначений документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в таблице А.1 (приложение А).

1.2 Классификация и система условных обозначений транзисторов – по ОСТ 11 0948.

1.3 Транзисторы изготавливаются двух типов двух типономиналов.

Тип (типономиналы) поставляемых транзисторов указаны в таблице 1.

КП7271А9 – первый тип;

КП7271Б9 – второй тип.

1.4 Пример обозначения приборов при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

«Транзистор КП7271А9 АДКБ.432140.655ТУ».

Пример обозначения транзисторов, предназначенных для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры, при заказе (в договоре на поставку):

«Транзистор КП7271А9 АДКБ.432140.655ТУ, А».

Таблица 1 – Классификационные характеристики транзисторов

Условное обозначение транзистора	Код ОКП (ОКПД2)	Основные и классификационные параметры в нормальных климатических условиях (буквенное обозначение, режим измерения, единица измерения)				Условное обозначение корпуса по ГОСТ Р 57439	Обозначение габаритного чертежа	Обозначение комплекта конструкторской документации
		Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток $U_{СИ.мах}$, В не менее	Максимально допустимый постоянный ток стока $I_{С.мах}$, А, не более	Сопротивление сток-исток в открытом состоянии $R_{СИ.отк}$ ($U_{ЗИ} = 10 В$, $I_C = 20 А$, $\tau_{и} \leq 300 мкс$ для КП7271А9, КП7271Б9) мОм, не более	Сопротивление сток-исток в открытом состоянии $R_{СИ.отк}$ ($U_{ЗИ} = 4,5 В$, $I_C = 16 А$, $\tau_{и} \leq 300 мкс$ для КП7271А9, КП7271Б9) мОм, не более			
КП7271А9	6341362241 (26.11.22.000.01174.1)	30	20	4,0	4,8	4320.8-А	ДФЛК.432147.042 ГЧ	ДФЛК.432147.042
КП7271Б9	6341359555 (26.11.22.000.01175.1)	30	16	6,0	9,0			ДФЛК.432147.042-01

2 Технические требования

2.1 Требования к конструкции

2.1.1 Комплект конструкторской документации указан в таблице 1.

Перечень прилагаемых документов приведен в таблице Б.1 (приложение Б).

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры, расположение и размеры выводов транзисторов должны соответствовать габаритным чертежам, приведенным в таблице 1.

Габаритные чертежи прилагаются к ТУ.

2.1.2 Описание образцов внешнего вида ДФЛК.430104.005Д прилагается к ТУ.

2.1.3 Масса транзисторов должна быть не более 0,1 г.

2.1.4 Показатель герметичности транзисторов не регламентируется (монолитный корпус).

2.1.5 Требование к механической прочности выводов не предъявляют.

2.1.6 Температура пайки – $(235 \pm 5) ^\circ\text{C}$, расстояние от установочной плоскости до плоскости, пересекающей вывода на длине пригодной для монтажа указаны на габаритном чертеже ДФЛК.432147.042ГЧ, продолжительность пайки согласно таблице 5 настоящих ТУ.

Приборы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки – $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Выводы должны сохранять паяемость в течение 12 месяцев с даты изготовления при соблюдении режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе «Указания по эксплуатации».

2.1.7 Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.1.8 Транзисторы должны быть пожаробезопасными.

Транзисторы не должны самовоспламеняться и воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры при эксплуатации без теплоотвода в пожароопасном аварийном электрическом режиме:

- при $U_{зи} = 10 \text{ В}$, $I_C = 20 \text{ А}$ для КП7271А9;

- при $U_{зи} = 10 \text{ В}$, $I_C = 16 \text{ А}$ для КП7271Б9.

Транзисторы должны быть трудногорючими.

2.1.9 Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию спирто-бензиновой смеси 1 : 1.

2.1.10 Наружные металлические детали транзисторов - коррозионностойкие.

2.1.11 Конструкция транзисторов, технология их изготовления должны обеспечивать запасы относительно основных технических требований ТУ.

2.2 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

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

2.2.2 Электрические параметры транзисторов в течение наработки в пределах срока сохраняемости должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

2.2.3 Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение срока сохраняемости, соответствуют таблице 2.

2.2.4 Предельно допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации транзисторов должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3.

Таблица 2 – Значения электрических параметров транзисторов КП7271А9, КП7271Б9 при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура окружающей среды, °С
		не менее	не более	
1	2	3	4	5
Начальный ток стока, мкА ($U_{зи} = 0$ В, $U_{си} = 30$ В; $U_{зи} = 0$ В, $U_{си} = 24$ В; $U_{зи} = 0$ В, $U_{си} = 24$ В)	$I_{с.нач}$	—	1	25 ± 10
		—	150	125 ± 5
		—	5	-60 ± 3
Ток утечки затвора, нА ($U_{зи} = 20$ В, $U_{си} = 0$ В; $U_{зи} = -20$ В, $U_{си} = 0$ В)	$I_{з.ут}$	—	100	25 ± 10
		—	-100	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, мОм ($U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$, $I_C = 20 \text{ А}$, $\tau_{и} \leq 300 \text{ мкс}$ для КП7271А9; $U_{ЗИ} = 10 \text{ В}$, $I_C = 20 \text{ А}$, $\tau_{и} \leq 300 \text{ мкс}$ для КП7271Б9)	$R_{СИ.отк}$	—	4,0	25 ± 10
		—	6,0	
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, мОм ($U_{ЗИ} = 4,5 \text{ В}$, $I_C = 16 \text{ А}$, $\tau_{и} \leq 300 \text{ мкс}$ для КП7271А9; - $U_{ЗИ} = 4,5 \text{ В}$, $I_C = 16 \text{ А}$, $\tau_{и} \leq 300 \text{ мкс}$ для КП7271Б9)	$R_{СИ.отк}$	—	4,8	25 ± 10
		—	9,0	
Пороговое напряжение, В ($U_{СИ} = U_{ЗИ}$, $I_C = 250 \text{ мкА}$)	$U_{ЗИ.пор}$	1,20	2,35	25 ± 10
Постоянное прямое напря- жение диода, В ($I_{и} = 16 \text{ А}$, $U_{ЗИ} = 0 \text{ В}$, $\tau_{и} \leq 300 \text{ мкс}$)	$U_{ИС}$	—	1,2	25 ± 10

Т а б л и ц а 3 – Предельно допустимые значения параметров электрических режи-
мов эксплуатации транзисторов

Наименование параметра режима эксплуатации, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Номер пункта примечания
1	2	3	4
Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-исток, В	$U_{ЗИ.max}$	± 20	1
Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток, В	$U_{СИ.max}$	30	1

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
Максимально допустимый постоянный ток стока, А - при температуре среды от минус 60 до плюс 40 °С: для КП7271А9; для КП7271Б9 - при температуре среды плюс 125 °С для КП7271А9; для КП7271Б9	I _{С. max}	20	2
		16	
		9,0	
		7,5	
Максимально допустимый импульсный ток стока, А - при τ _и = 20 мкс, Q ≥ 1000, при температуре среды от минус 60 до плюс 40 °С для КП7271А9; для КП7271Б9 - при τ _и = 20 мкс, Q ≥ 1000, при температуре среды плюс 125 °С для КП7271А9; для КП7271Б9	I _{С(и). max}	160	3
		140	
		76	
		66	
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт: - при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 40 °С; - при температуре окружающей среды 125 °С	P _{max}	2,2	
		0,5	
Максимально допустимая температура перехода, °С	t _{п. max}	150	1
Тепловое сопротивление переход-окружающая среда, °С/Вт	R _{Т п-с}	50	4

Примечания:
1 Для всего диапазона температур среды – от минус 60 до плюс 125 °С.
2 Максимально допустимый постоянный ток стока линейно снижается на 0,13 А/°С для КП7271А9, 0,1 А/°С для КП7271Б9 в диапазоне температур от плюс 40 до плюс 125 °С
3 Максимально допустимый импульсный ток стока линейно снижается на 0,99 А/°С для КП7271А9, 0,87 А/°С для КП7271Б9 в диапазоне температур от плюс 40 до плюс 125 °С
4 При монтаже транзистора на плату размером 40 мм × 40 мм с площадью медной металлизации не менее 300 мм² и толщиной металлизации 0,5 мм

2.3 Требования к устойчивости при механических воздействиях

Транзисторы должны быть механически прочными и сохранять свои параметры в процессе и после воздействия механических нагрузок по второй группе в соответствии с таблицей 1 ГОСТ 11630 с уточнениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Состав и значения характеристик внешних воздействующих механических факторов

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристик внешнего воздействующего фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Механические факторы		
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 2 000
	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	100 (10)
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, м/с ² (g)	1 000 (100)
Примечание – Требование к устойчивости к воздействию акустического шума не предъявляются.		

2.4 Требования к устойчивости при климатических воздействиях

2.4.1 Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию климатических факторов в соответствии с таблицей 2 ГОСТ 11630 с уточнениями, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 – Состав и значения характеристик внешних воздействующих климатических факторов

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристик внешнего воздействующего фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
1	2	3
Климатические факторы		
Повышенная рабочая температура среды (корпуса), °С	Максимальное значение при эксплуатации, °С	125
	Максимальное значение при транспортировании, °С	70
	Максимальное значение при хранении, °С	125

Окончание таблицы 5

1	2	3
Пониженная рабочая температура среды (корпуса), °С	Минимальное значение при эксплуатации, °С	–60
	Минимальное значение при транспортировании, °С	–60
	Минимальное значение при хранении, °С	–60
<p>Примечания</p> <p>1 Требование к устойчивости при повышенной влажности воздуха обеспечивается при условии покрытия транзисторов тремя слоями лака марки ЭП-730 по ГОСТ 20824 в составе радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>2 Требования стойкости к воздействию соляного тумана, плесневых грибов, инея и росы не предъявляются.</p>		

2.5 Требования надежности

2.5.1 Нарботка до отказа t_H изделий в режимах и условиях, установленных в настоящих ТУ, должна быть не менее 25 000 ч. Интенсивность отказов λ_z транзисторов в течение наработки – не более $5 \cdot 10^{-7}$ 1/ч.

2.5.2 Гамма-процентный срок сохраняемости T_{cy} транзисторов при $\gamma = 98$ % при хранении в упаковке изготовителя в отапливаемом хранилище, вмонтированными в защищенную аппаратуру и в защитном комплекте ЗИП по ГОСТ 21493 – 10 лет.

3 Контроль качества и правила приемки

3.1 Требования по обеспечению и контролю качества в процессе производства

3.1.1 Требования по обеспечению и контролю качества в процессе производства – по ГОСТ 11630.

3.2 Правила приемки

3.2.1 Правила приемки – по ГОСТ 11630, ГОСТ 25360 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем пункте.

3.2.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы, последовательность испытаний должны соответствовать таблице Г.1 (приложение Г).

3.2.3 Испытания допускается проводить на любом типе транзисторов от группы типов.

3.2.3.1 Испытания по последовательностям 2, 3 и 4 группы К-7; последовательности 3 группы К-8, последовательностям 2, 5 – 8 группы К-12; последовательностям 3 и 4 группы П-3 не проводят.

3.2.3.2 Вместо испытаний на герметичность по группам К-7, К-12 и П-3 проводят испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное).

3.2.3.3 Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей и испытание на воздействие моющих средств по последовательности 1 группы К-8 (П-4) не проводят на транзисторах, у которых маркировка нанесена лазерной гравировкой.

3.2.3.4 Ударная прочность, виброустойчивость, прочность и устойчивость транзисторов к воздействию линейного ускорения обеспечивается их конструкцией.

3.2.3.5 Светонепроницаемость транзисторов обеспечивается их конструкцией.

3.2.3.6 Испытание транзисторов на воздействие акустического шума не проводят. Устойчивость приборов к воздействию акустического шума обеспечивается конструкцией корпуса.

3.2.4 Для испытаний по группе К-11:

- объем выборки $n = 25$ шт. для КП7271А9;

- объем выборки $n = 25$ шт. для КП7271Б9 допустимое число отказов $A = 0$ шт.

3.2.5 Приемочный уровень дефектности для испытаний по группам:

С-1 – 2,5 %, С-2 – 0,1 %, С-3 – 0,1 %.

3.2.6 Объем выборки для испытаний по группе П-1: $n_1 = 25$ шт., $n_2 = 25$ шт.

3.2.7 Испытание на безотказность проводят в первый год один раз в 3 месяца, при положительных результатах в дальнейшем – 1 раз в 6 месяцев.

При неудовлетворительных результатах периодичность испытаний вновь устанавливают один раз в 3 месяца в течение года.

3.2.8 Выборка для испытаний на сохраняемость $n = 25$ шт.

3.2.9 Проверка параметров-критериев годности по группам испытаний П-4, К-8 проводится один раз в конце этих групп.

3.2.10 После перепроверки транзисторов, пролежавших на складе более 6 месяцев, в этикетке следует указывать дату перепроверки и заверять дополнительно подписью и штампом ОТК.

При этом коробки необходимо обклеивать новыми бандеролями поверх старых. На новых бандеролях следует указывать дату перепроверки.

В этом случае срок гарантии исчисляется с даты изготовления, указанной в этикетке.

3.3 Методы испытаний и контроля

3.3.1.1 Методы испытаний и контроля – по ГОСТ 11630.

3.3.2 Общие положения

3.3.2.1 Схемы включения транзисторов при испытаниях, проводимых под электрической нагрузкой, приведены на рисунках Д.1 – Д.4 (приложение Д).

3.3.2.2 Параметры-критерии годности, их нормы, а также соответствующие им режимы, условия и методы измерения приведены в таблице В.1 (приложение В).

3.3.2.3 Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования, обеспечивающих измерение параметров, приведен в таблице Е.1 (приложение Е).

3.3.2.4 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы, виды испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы, режимы и методы испытаний приведены в таблице Г.1 (приложение Г).

3.3.2.5 При испытаниях на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное и длительное) транзисторы помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

3.3.2.6 При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) транзисторы покрывают лаком марки ЭП-730 по ГОСТ 20824 в три слоя.

3.3.2.7 Погрешность поддержания электрических режимов при испытаниях на безотказность, долговечность, воздействие атмосферного пониженного давления должна находиться в пределах $\pm 5 \%$.

3.3.3 Проверка конструкции

3.3.3.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры транзисторов контролируют сличением с габаритным чертежом ДФЛК.432147.042ГЧ.

3.3.3.2 Внешний вид транзисторов контролируют методом 405-1 ГОСТ 20.57.406 на соответствие требованиям, изложенным в описании образцов внешнего вида ДФЛК.430104.005Д, и сличением с образцами внешнего вида.

3.3.3.3 Массу транзисторов контролируют методом 406-1 ГОСТ 20.57.406.

Погрешность взвешивания – $\pm 5\%$. Допускается определять массу приборов взвешиванием группы приборов с последующим расчетом среднего значения массы.

3.3.3.4 Требования к механической прочности выводов транзисторов не предъявляются.

3.3.3.5 Испытание на паяемость проводят методом 402-1 ГОСТ 20.57.406 с предварительным термостарением по ГОСТ 20.57.406 метод 1.

Испытания на теплостойкость при пайке проводят методом 403-1 ГОСТ 20.57.406. Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте.

Припой ПОС 61 по ГОСТ 21930, флюс должен состоять из 25 % по массе канифоли (ГОСТ 19113) и 75 % по массе изопропилового (ГОСТ 9805) или этилового спирта (ГОСТ 5962 или ГОСТ Р 55878).

Температура припоя:

- $(235 \pm 5)^\circ\text{C}$ при испытании на паяемость;
- $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ при испытании на теплостойкость.

При испытании на паяемость и теплостойкость транзисторы крепятся в зажиме (или пинцете) с фторопластовыми наконечниками. При этом зажимы не должны касаться испытуемых площадей. Вывода транзисторов погружают на глубину $1^{+0,5}$ мм от корпуса в припой, при этом установочная плоскость должна находиться в вертикальном положении.

Время выдержки в припое:

- $(2 \pm 0,5)$ с при испытании на паяемость;
- $(5,0 \pm 1)$ с при испытании на теплостойкость.

Остатки флюса удаляют обтиранием мягкой тканью, смоченной спиртом.

Оценка внешнего вида проводится по образцам внешнего вида и по описанию образцов внешнего вида ДФЛК.430104.005Д.

3.3.3.6 Испытание транзисторов на способность вызывать горение проводят по методу 409-2 ГОСТ 20.57.406.

Режим испытания – согласно 2.1.8.

Время выдержки в нормальных климатических условиях – не менее 2 ч.

Время достижения теплового равновесия при подаче электрического режима – не менее 1 мин.

3.3.4 Проверка электрических параметров

3.3.4.1 Измерение начального тока стока $I_{C.нач}$ проводят согласно ГОСТ 20398.8 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В).

3.3.4.2 Измерение тока утечки затвора $I_{з.ут}$ проводят согласно ГОСТ 20398.6 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В).

3.3.4.3 Измерение порогового напряжения $U_{ЗИ.пор}$ проводят согласно ГОСТ 20398.7 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В) по схеме измерения, приведенной на рисунке Д.3 (приложение Д).

3.3.4.4 Измерение сопротивления сток-исток в открытом состоянии $R_{СИ.отк}$ проводят согласно ГОСТ 20398.13 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В).

3.3.4.5 Измерение постоянного прямого напряжения диода $U_{ИС}$ проводят согласно ГОСТ 18986.3 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В) по схеме измерения, приведенной на рисунке Д.4 (приложение Д).

Измерение постоянного прямого напряжения диода $U_{ИС}$ проводят без теплоотвода при нормальных климатических условиях при длительности импульса $\tau_{и} \leq 300$ мкс.

3.3.4.6 Измерение полного заряда затвора $Q_з$, заряда затвор-исток $Q_{ЗИ}$, заряда затвор-сток $Q_{ЗС}$ проводят по аттестату метода измерения ДФЛК.432147.002Д2 в режимах и условиях, указанных в таблицах Ж.1, Ж.2 (приложение Ж).

3.3.4.7 Измерение времени задержки включения $t_{зд. вкл}$, времени нарастания $t_{нр}$, времени задержки выключения $t_{зд. выкл}$, времени спада $t_{сп}$ проводят по аттестату метода измерения ДФЛК.432147.003Д2 в режимах и условиях, указанных в таблицах Ж.1, Ж.2 (приложение Ж).

3.3.4.8 Измерение входной, проходной и выходной емкостей $C_{11и}$, $C_{12и}$, $C_{22и}$ проводят согласно ГОСТ 20398.5 в режимах и условиях, указанных в таблицах Ж.1, Ж.2 (приложение Ж).

3.3.4.9 Измерение теплового сопротивления переход-окружающая среда $R_{t\text{ п-с}}$ и теплового сопротивления переход-корпус проводят согласно методу 5.6 ОСТ 11 0944 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В) по схеме измерения, приведенной на рисунке Д.5.

3.3.5 Проверка устойчивости при механических воздействиях

Стойкость к механическим воздействиям – по ГОСТ 11630.

3.3.6 Проверка устойчивости при климатических воздействиях

3.3.6.1 После испытаний на воздействие повышенной и пониженной рабочей температуры среды, повышенной влажности воздуха, атмосферного пониженного давления время выдержки в нормальных климатических условиях – не менее 2 ч.

3.3.6.2 Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды проводят по методу 201-1.1 ГОСТ 20.57.406.

Транзисторы помещают в камеру с заранее установленной повышенной температурой среды и выдерживают – 30 мин.

После проведения испытаний время выдержки приборов без электрического режима перед измерением параметров-критериев годности при нормальных климатических условиях – не менее 2 ч.

При заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{с.нач}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметра 1).

3.3.6.3 Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды проводят по методу 203-1 ГОСТ 20.57.406.

Транзисторы помещают в камеру с заранее установленной пониженной рабочей температурой среды и выдерживают – 30 мин.

После проведения испытаний время выдержки приборов без электрического режима перед измерением параметров-критериев годности при нормальных климатических условиях – не менее 2 ч.

При заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{с.нач}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметра 1).

3.3.6.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят по методу 207-2 ГОСТ 20.57.406 степени жесткости – XI.

Транзисторы перед испытаниями покрывают тремя слоями лака ЭП-730 по ГОСТ 20824.

Время выдержки в камере влаги при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – 1 ч.

Относительная влажность воздуха – $(93 \pm 3) \%$.

Продолжительность воздействия влаги – 21 сутки.

Показатель коррозии по ГОСТ 27597 – не более 5 баллов.

При заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{\text{С.нач}}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметра 1).

3.3.6.5 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят по методу 208-2 ГОСТ 20.57.406.

При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) время выдержки при температуре в камере влаги – $40 \pm 2 ^\circ\text{C}$ в течении 1 ч.

Продолжительность воздействия влаги – 4 суток.

При заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{\text{С.нач}}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметра 1).

Показатель коррозии по ГОСТ 27597 – не более 5 баллов.

3.3.6.6 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят по методу 209-1 ГОСТ 20.57.406.

Давление в барокамере – 0,67 гПа (0,5 мм рт.ст.).

Время выдержки в барокамере – 15 мин.

Режим проведения: $U_{\text{зи}} = 0$ $U_{\text{си}} = 30$ В.

При заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{\text{С.нач}}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметра 1).

Схема включения при испытании приведена на рисунке Д.2 (приложение Д).

3.3.6.7 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления проводят методом 210–1 ГОСТ 20.57.406.

Транзисторы помещают в камеру, давление в которой повышают до $2,94 \times 10^5$ Па (2207 мм рт. ст.) и выдерживают при этом давлении в течение 15 мин. Затем давление понижают до нормального и выдерживают в течение 2 ч.

3.3.6.8 Испытание на воздействие изменения температуры среды, повышенной и пониженной предельных температур среды, проводят методом 205–1 ГОСТ 20.57.406.

Испытание проводят без подачи на транзисторы электрической нагрузки.

При испытании на воздействие изменения температуры среды:

- температура в камере тепла – $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- температура в камере холода – минус $(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- количество циклов – 5;
- время воздействия температуры каждой из камер для каждого цикла – 30 мин;
- время переноса из камеры в камеру – не более 2 мин.

Приборы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения, а внешний вид соответствует 3.3.3.2;
- при заключительных измерениях параметр критерии-годности $I_{\text{С.нач}}$ не должен превышать норму, указанную в таблице В.1 (приложение В) (номер параметр 1)

3.3.7 Проверка надежности

3.3.7.1 Испытание на безотказность проводят:

- при повышенной температуре корпуса $t_{\text{к}} = (125 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $U_{\text{зи}} = 0 \text{ В}$, $U_{\text{си}} = 30 \text{ В}$ для транзисторов КП7271А9, КП7271Б9.

Допускается измерять параметры-критерии годности после окончания испытаний.

Время выдержки в камере при повышенной рабочей температуре среды перед измерением электрических параметров – 30 мин.

Время выдержки в нормальных климатических условиях перед измерением параметров-критериев годности – не менее 2 ч.

Схема включения при испытании приведена на рисунке Д.2 (приложение Д).

3.3.7.2 Испытание на долговечность проводят:

- при повышенной температуре окружающей среды $t_{\text{к}} = (125 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $U_{\text{зи}} = 0 \text{ В}$, $U_{\text{си}} = 30 \text{ В}$ для транзисторов КП7271А9, КП7271Б9.

После проведения испытаний время выдержки приборов без электрического режима перед измерением параметров-критериев годности при нормальных климатических условиях – не менее 2 ч.

Схема включения при испытании приведена на рисунке Д.2 (приложение Д).

3.3.8 Проверка маркировки и упаковки

3.3.8.1 Проверку разборчивости и содержания маркировки проводят методом 407-1 ГОСТ 30668.

3.3.8.2 Проверку разборчивости и прочности маркировки при эксплуатации, транспортировании и хранении транзисторов, у которых маркировка нанесена лазерной гравировкой, не проводят.

3.3.8.3 Проверку стойкости маркировки к воздействию очищающих растворов не проводят на транзисторах, у которых маркировка нанесена лазерной гравировкой.

3.3.8.4 Проверку размеров тары проводят методом 404-2 ГОСТ 23088.

3.3.8.5 Испытание упаковки на прочность при свободном падении проводят методом 408-1.4 ГОСТ 23088.

3.3.8.6 При испытаниях по группе К-10 допускаются незначительные надрывы, наколы, вмятины на бандероли, не нарушающие целостности упаковки.

4 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

4.1 Маркировка

4.1.1 Маркировка – по ГОСТ 30668 и ГОСТ 11630.

4.1.2 Маркировка наносится на лицевую сторону поверхности корпусов транзисторов лазером.

Место нанесения маркировки приведено на габаритном чертеже ДФЛК.432147.042ГЧ.

4.1.3 Маркировка транзисторов должна содержать:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- обозначение типономинала изделия;
- кодовую маркировку даты изготовления изделия (год, месяц) в соответствии с ГОСТ 30668;
- знак чувствительности к статическому электричеству обозначают равно-
сторонним треугольником с вершиной, направленной вверх Δ .

4.2 Упаковка

4.2.1 Упаковка – по ГОСТ 23088.

4.2.1.1 Транзисторы упаковывают в потребительскую групповую тару (картонные коробки с вкладышами из полимерных материалов) и транспортную тару (ящики из гофрированного картона).

Транзисторы, предназначенные для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры, должны быть упакованы в формованную ленту из непрерывных лент по ГОСТ 20.39.405.

Конкретный вид упаковки указывают в договоре на поставку.

4.2.2 Упаковка должна обеспечивать защиту приборов от зарядов статического электричества.

4.2.3 Маркировка тары – по ГОСТ 30668 и ГОСТ 11630.

На бандероли-этикетке наносится год и месяц изготовления транзисторов, номер технических условий не ставится.

Манипуляционные знаки, наносимые на транспортную тару, «Беречь от влаги», «Верх» – по ГОСТ 14192.

4.3 Транспортирование

4.3.1 Транспортирование транзисторов – по ГОСТ 23088.

4.3.2 Хранение транзисторов – по ГОСТ 21493.

5 Указания по применению и эксплуатации

5.1 Указания по применению и эксплуатации – по ГОСТ 11630, ОСТ 11 336.907.0 и ОСТ 11 336.935 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.2 Основное назначение транзисторов – работа в устройствах питания компьютерной техники и телекоммуникационного оборудования, изготавливаемого для народного хозяйства.

5.3 Допускается применение транзисторов, предназначенных для эксплуатации в условиях воздействия факторов тропического климата, соляного тумана, инея и росы, при покрытии транзисторов непосредственно в аппаратуре тремя слоями лака ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.4 Допустимое значение статического потенциала 30 В по I степени жесткости ОСТ 11 073.062.

5.5 Входной контроль паяемости проводят методами, указанными в подразделе 3.3.3.5, по планам контроля, установленным для периодических испытаний.

5.6 Способы и режимы пайки транзисторов, предназначенных для поверхностного монтажа, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Способы и режимы пайки транзисторов

Способ пайки	Режим 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 жидкоститеплоносителя: - предварительный нагрев; - нагрев при пайке	165 240	10 30

5.7 Для обеспечения способности выводов к пайке транзисторы до монтажа их в аппаратуру должны храниться в среде без пыли и реактивных газов при температуре 5 – 30 °С и относительной влажности 40 – 60 %. При этом транзисторы не должны подвергаться быстрому изменению температур, чтобы исключить конденсацию влаги на выводах.

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

5.9 При проведении измерений электрических параметров необходимо последовательно с затвором подключать резистор, чтобы гасить паразитную генерацию, которая может возникнуть в активном режиме.

Рекомендуемый номинал резистора $R = 1,0 \pm 0,1$ кОм.

5.10 Измерение температуры корпуса транзисторов проводят при помощи термоэлектрического преобразователя и прибора, обеспечивающего погрешность измерения температуры в пределах ± 2 °С.

Перед измерением теплового сопротивления транзисторы в корпусе 4320.8-А распаивают на плату в соответствии с рисунком 1.

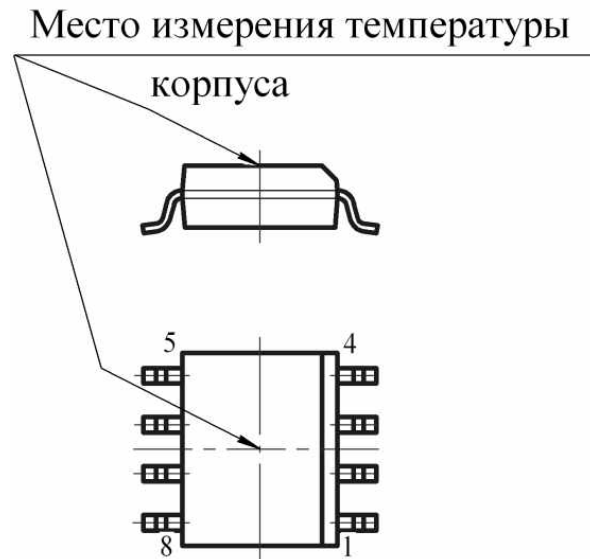


Рисунок 1 – Место измерения температуры корпуса транзистора

5.11 Типовые характеристики, определяющие зависимости электрических параметров транзисторов от режимов и условий эксплуатации, приведены на рисунках Ж.1 – Ж.27.

5.12 Транзисторы после снятия с эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке и методами, устанавливаемыми в контракте на поставку.

6 Справочные данные

6.1 Типовые значения и разброс основных параметров приборов приведены в таблицах Ж.1 и Ж.2 (приложение Ж).

6.2 Вольт-амперные характеристики приборов приведены на рисунках Ж.1 – Ж.8 и Ж.16 – Ж.25 (приложение Ж).

6.3 Зависимости электрических параметров приборов от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках Ж.9 – Ж.15 и Ж.26 – Ж.27 (приложение Ж).

7 Гарантии предприятия-изготовителя

7.1 Гарантии предприятия-изготовителя – по ГОСТ 11630.

Гарантийный срок хранения – 10 лет с даты изготовления транзисторов.

Гарантийная наработка в пределах гарантийного срока 25 000 ч.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

Таблица Б.1

Наименование прилагаемого документа	Обозначение прилагаемого документа
Габаритный чертеж	ДФЛК.432147.042ГЧ
Описание образцов внешнего вида*	ДФЛК.430104.005Д
Аттестат метода измерения полного заряда затвора, заряда затвор-исток, заряда затвор-сток полевых транзисторов*	ДФЛК.432147.002Д2
Аттестат метода измерения динамических параметров полевых транзисторов*	ДФЛК.432147.003Д2
Аттестат метода определения максимально допустимого импульсного прямого тока диода полевого транзистора*	ДФЛК.432147.004Д2
<hr/> * Документ высылается по специальному запросу.	

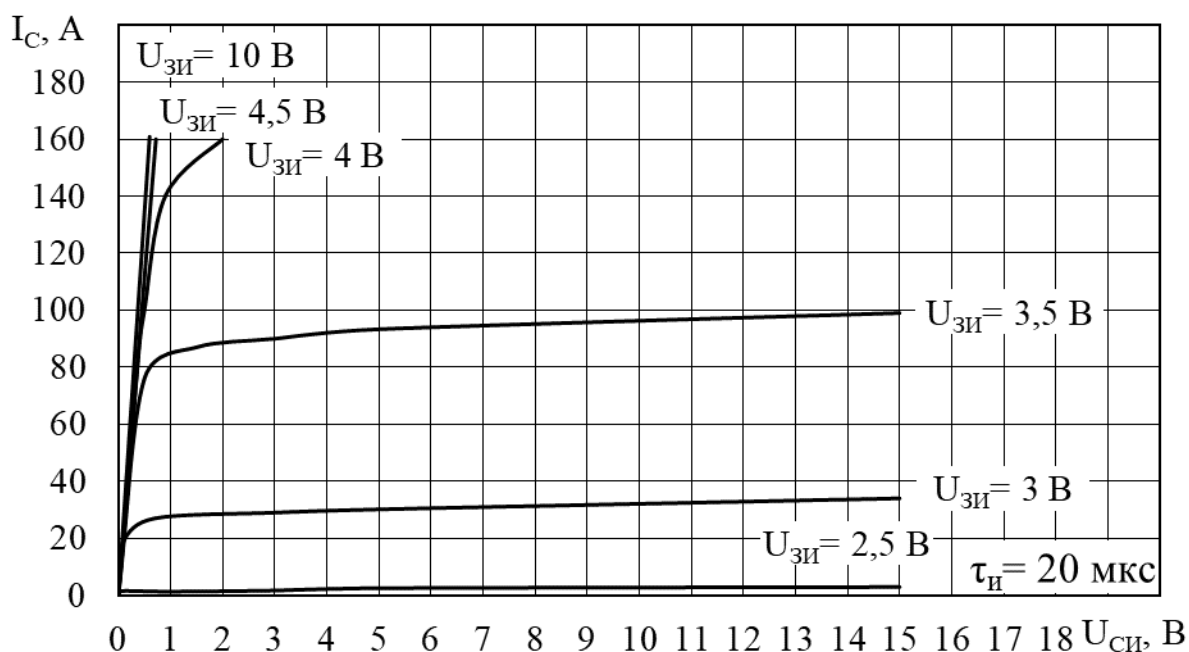


Рисунок Ж.1 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{ср} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

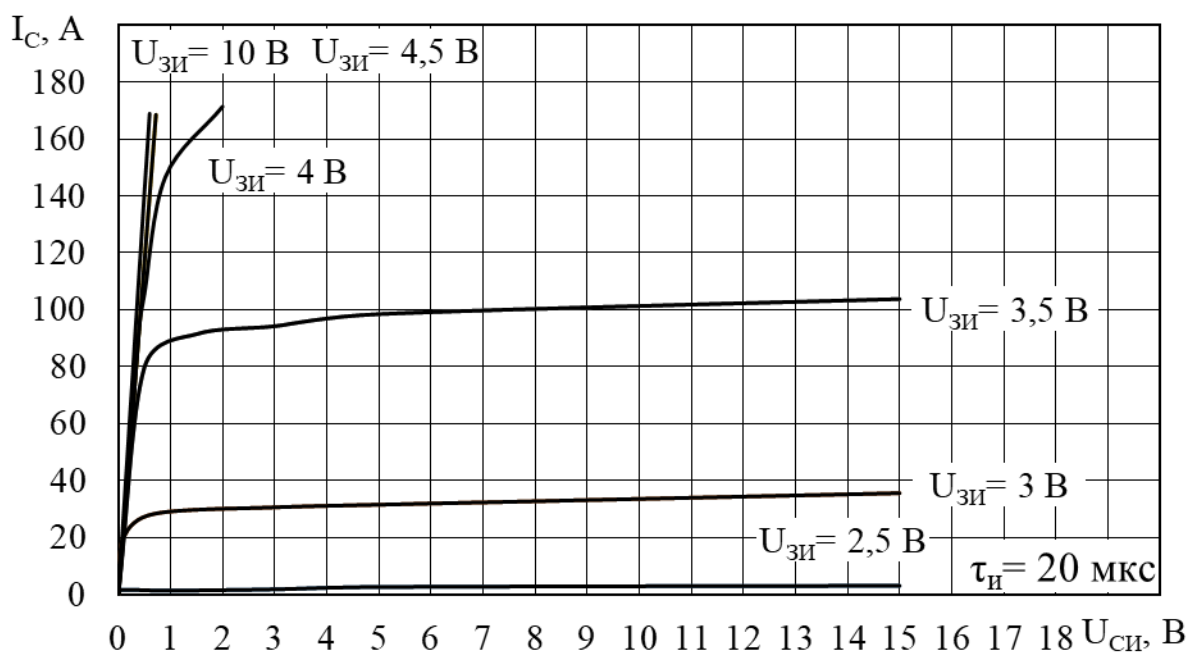


Рисунок Ж.2 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{ср} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

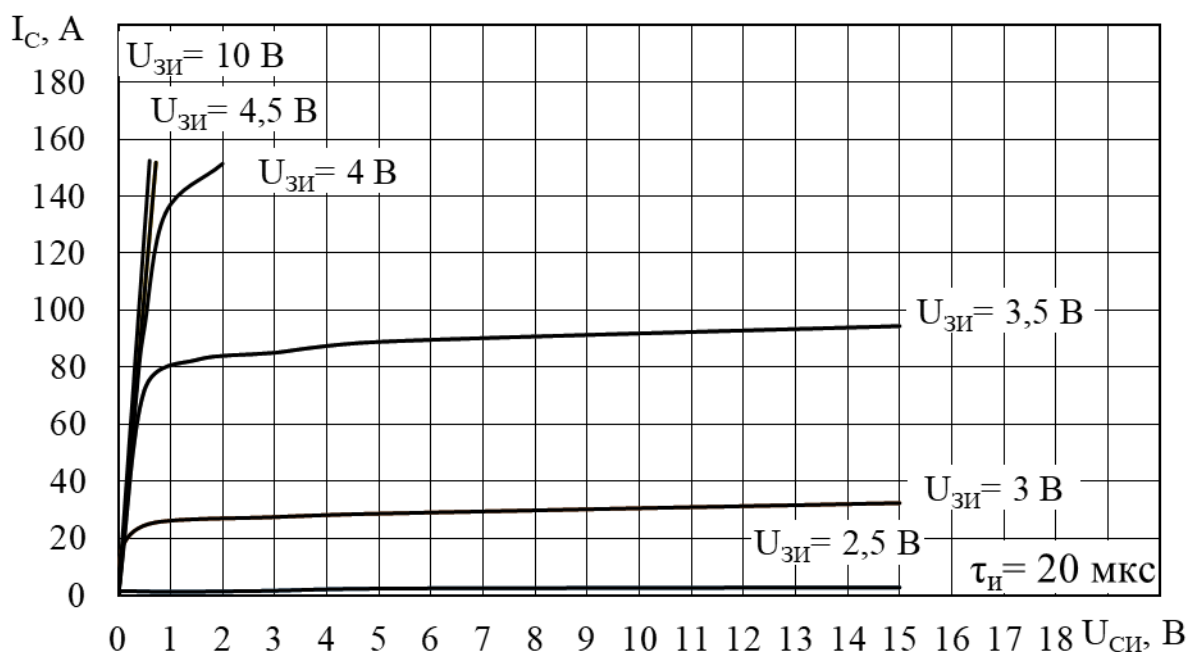


Рисунок Ж.3 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

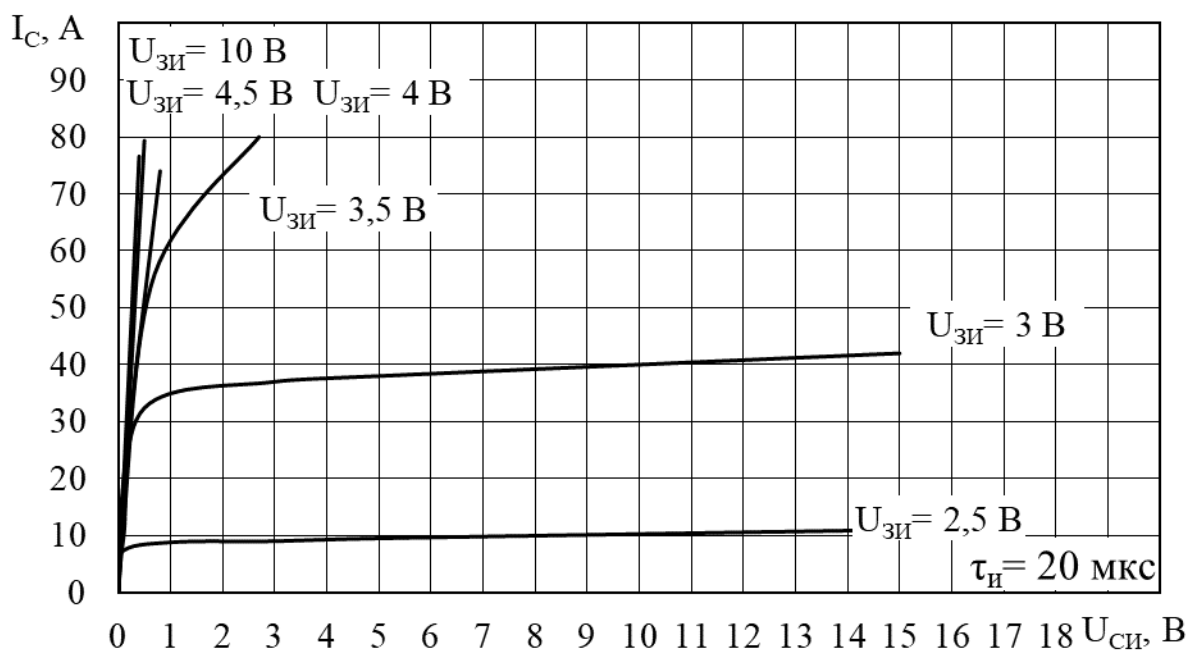


Рисунок Ж.4 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

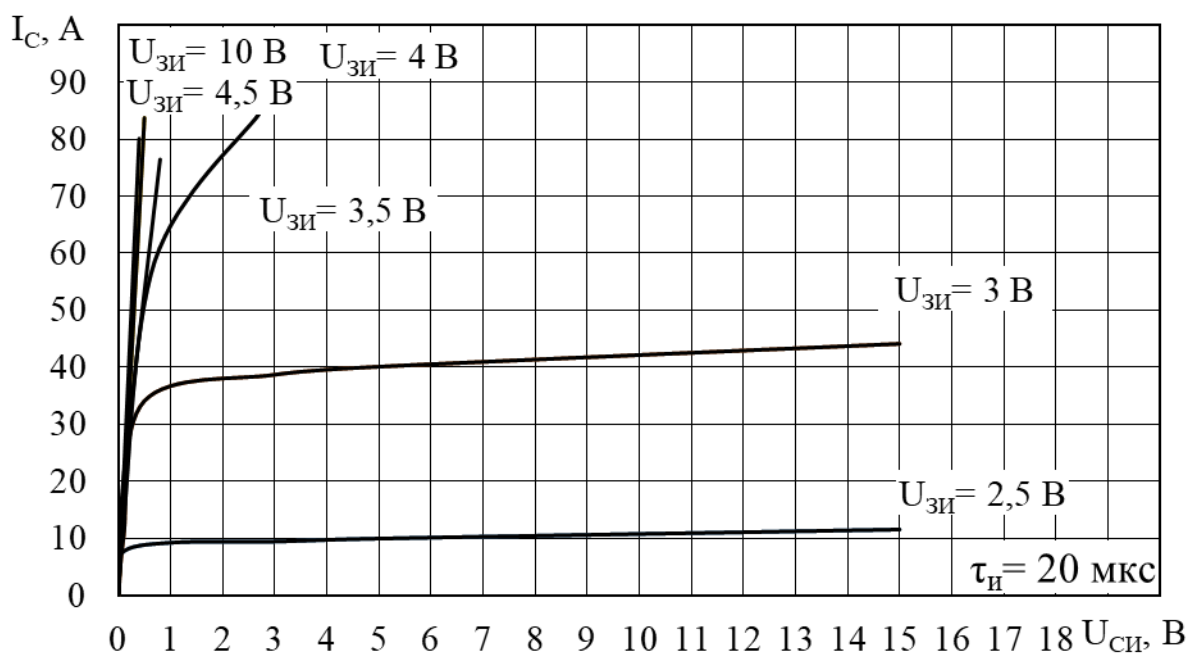


Рисунок Ж.5 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КПП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

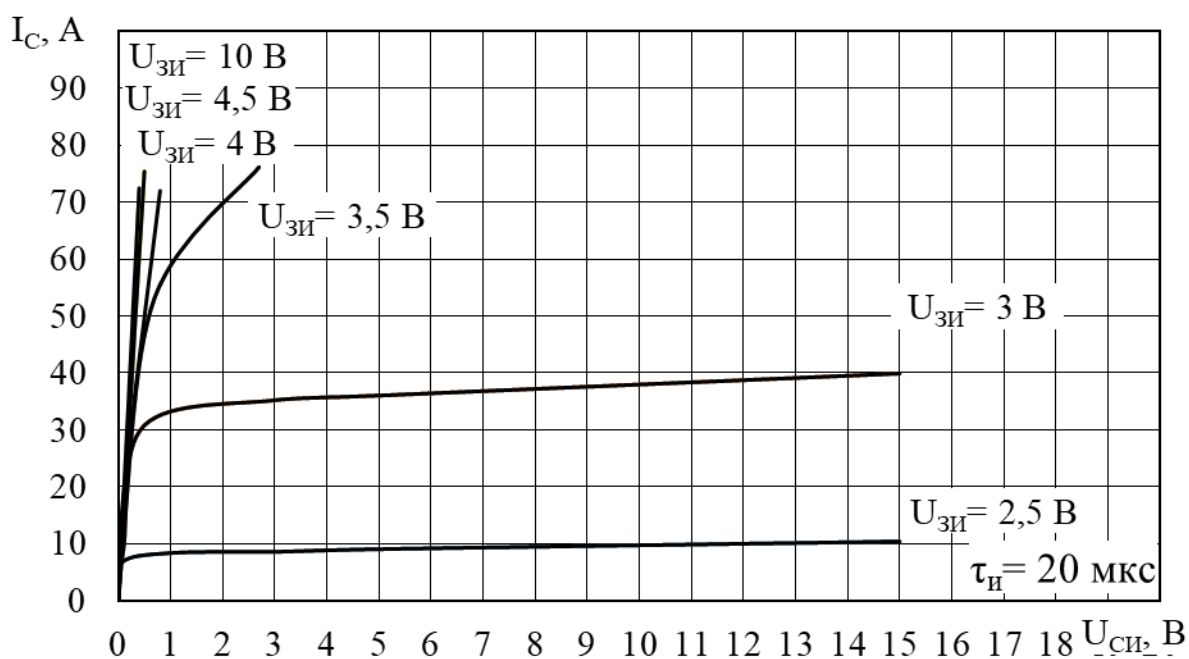


Рисунок Ж.6 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КПП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

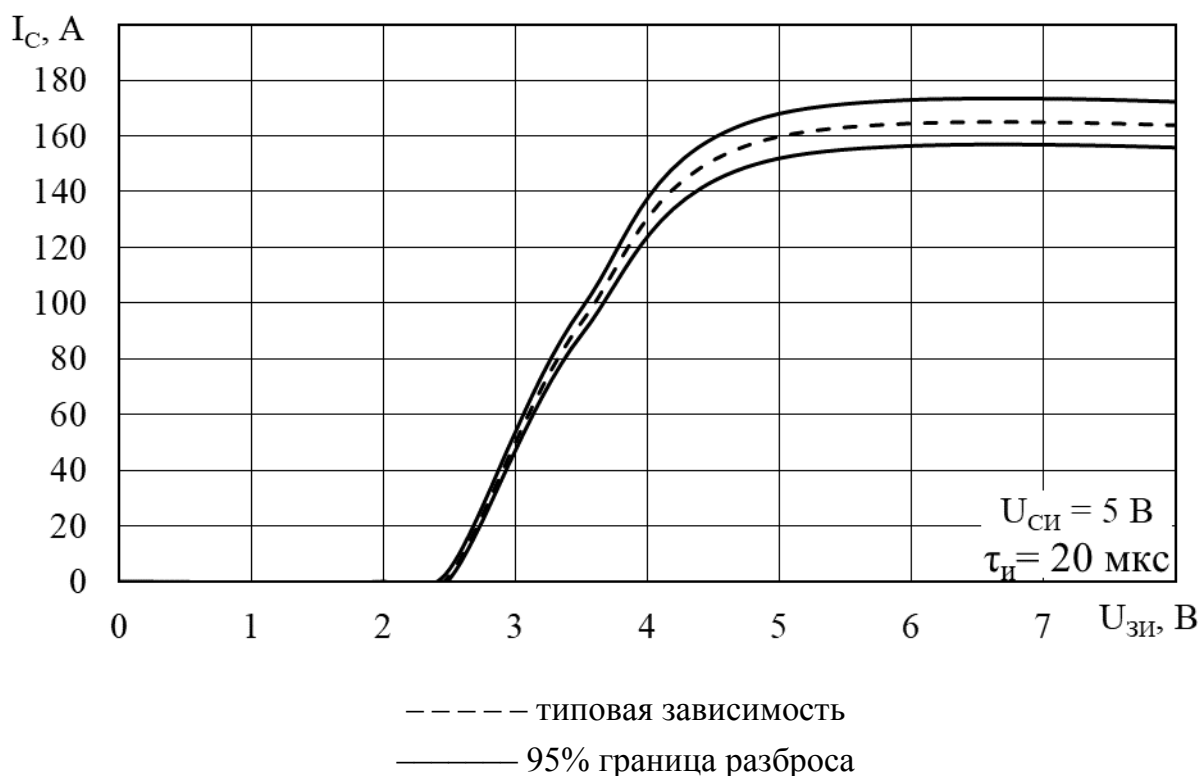


Рисунок Ж.7 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ C$

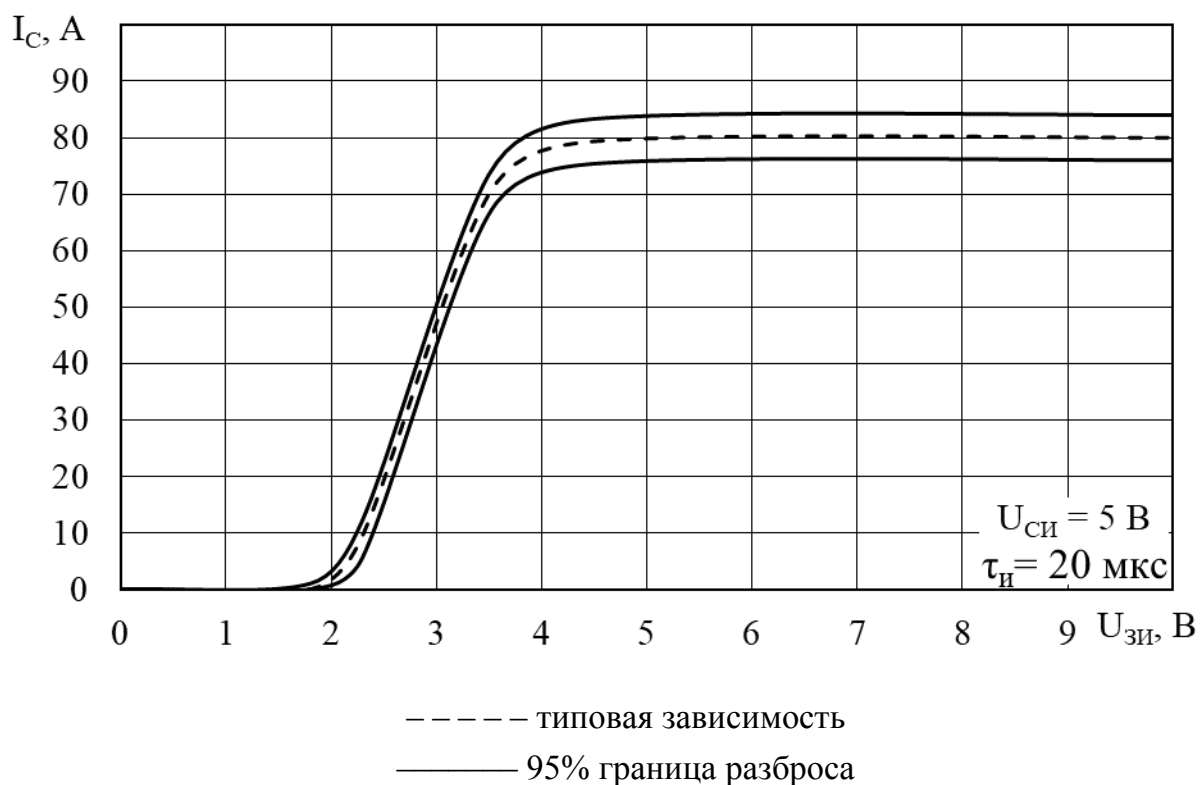


Рисунок Ж.8 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ C$

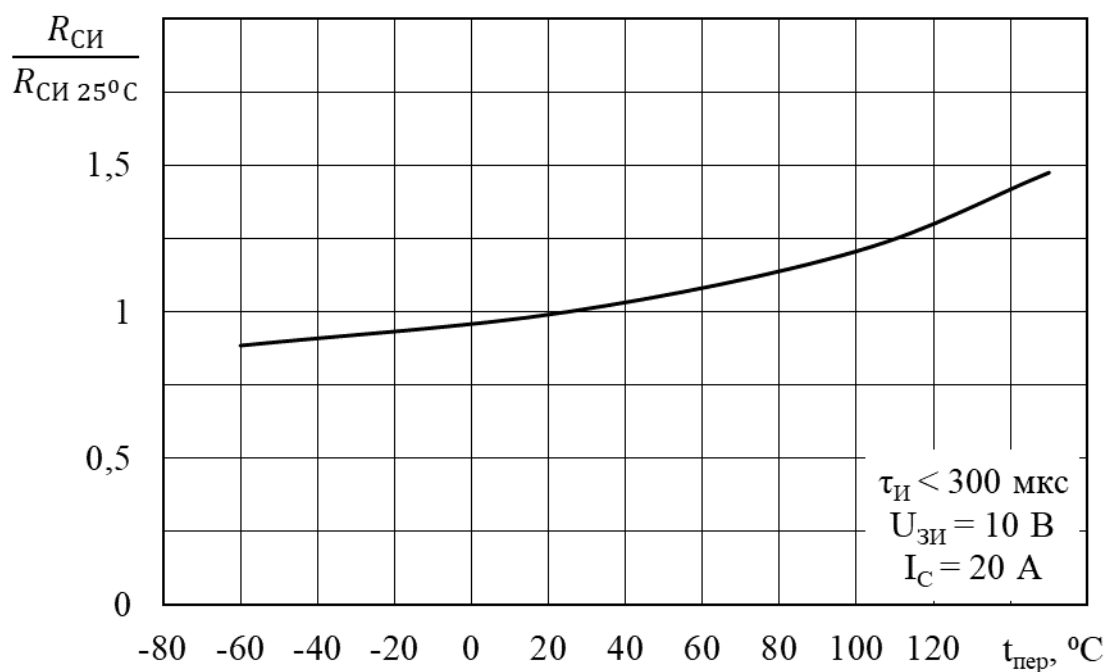


Рисунок Ж.9 – Зависимость относительной величины сопротивления сток-исток в открытом состоянии от температуры перехода КП7271А9, КП7271Б9

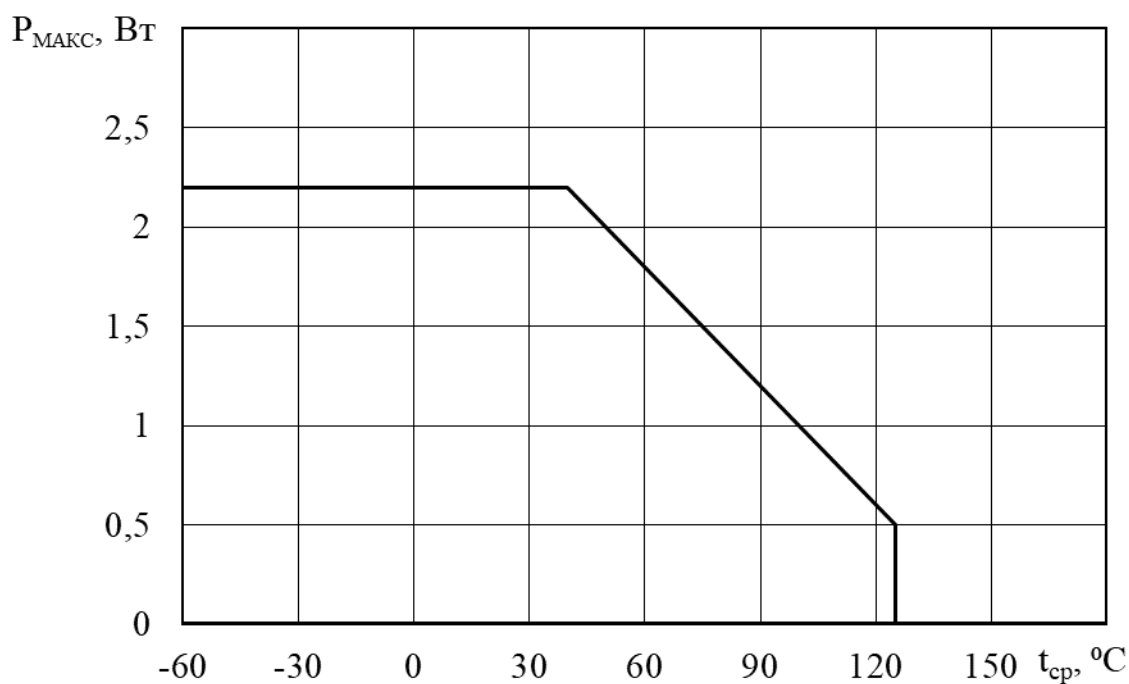


Рисунок Ж.10 – Типовая зависимость максимально допустимой постоянной рассеиваемой мощности от температуры среды КП7271А9, КП7271Б9

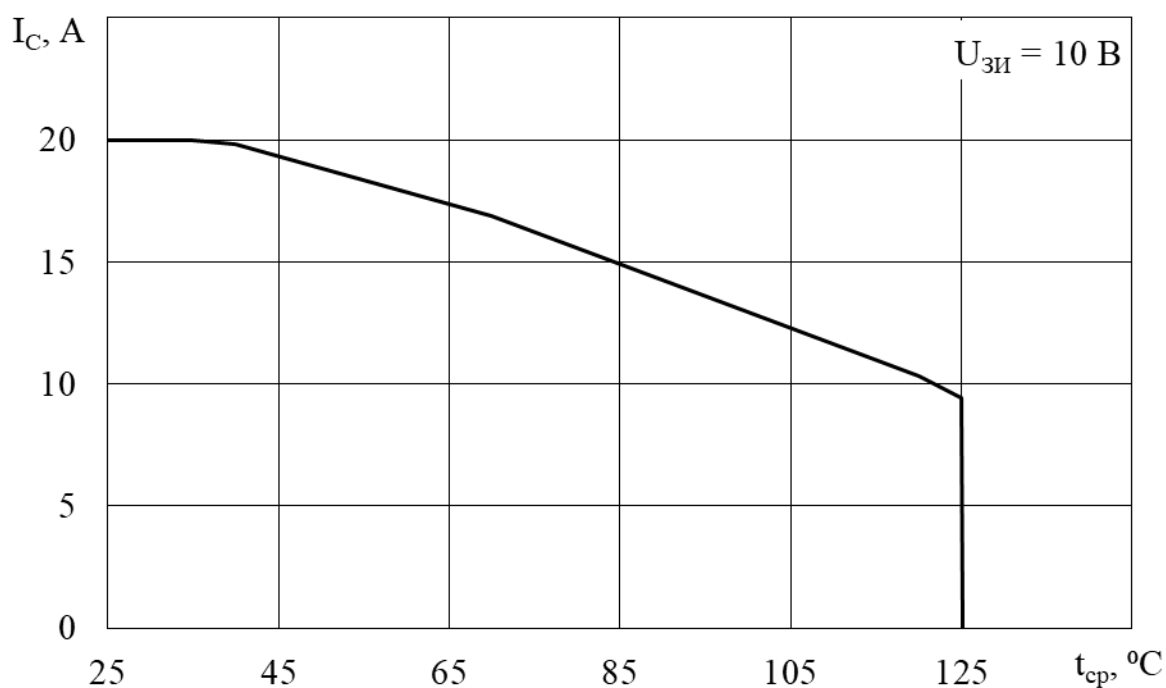


Рисунок Ж.11 – Типовая зависимость предельного постоянного тока стока от температуры среды КП7271А9

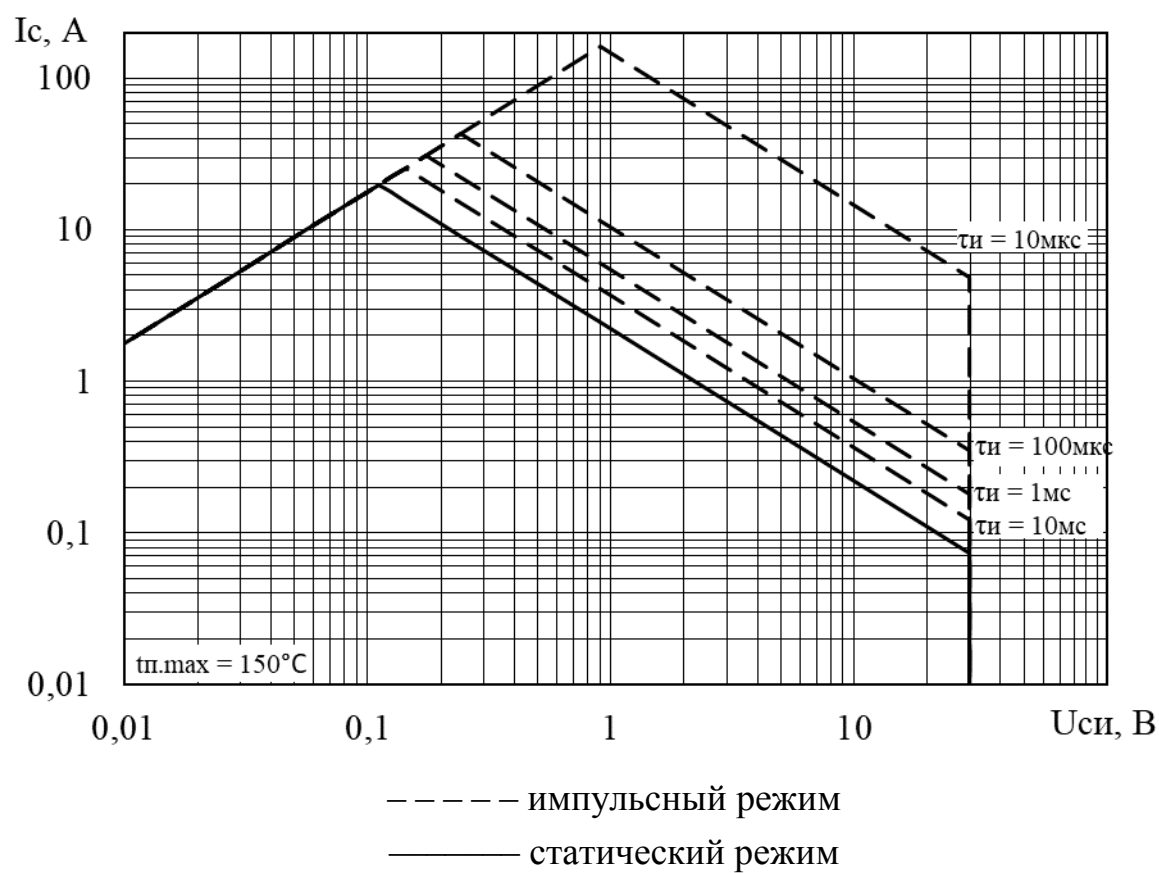


Рисунок Ж.12 – Область безопасной работы КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} \leq 40 \text{ °C}$

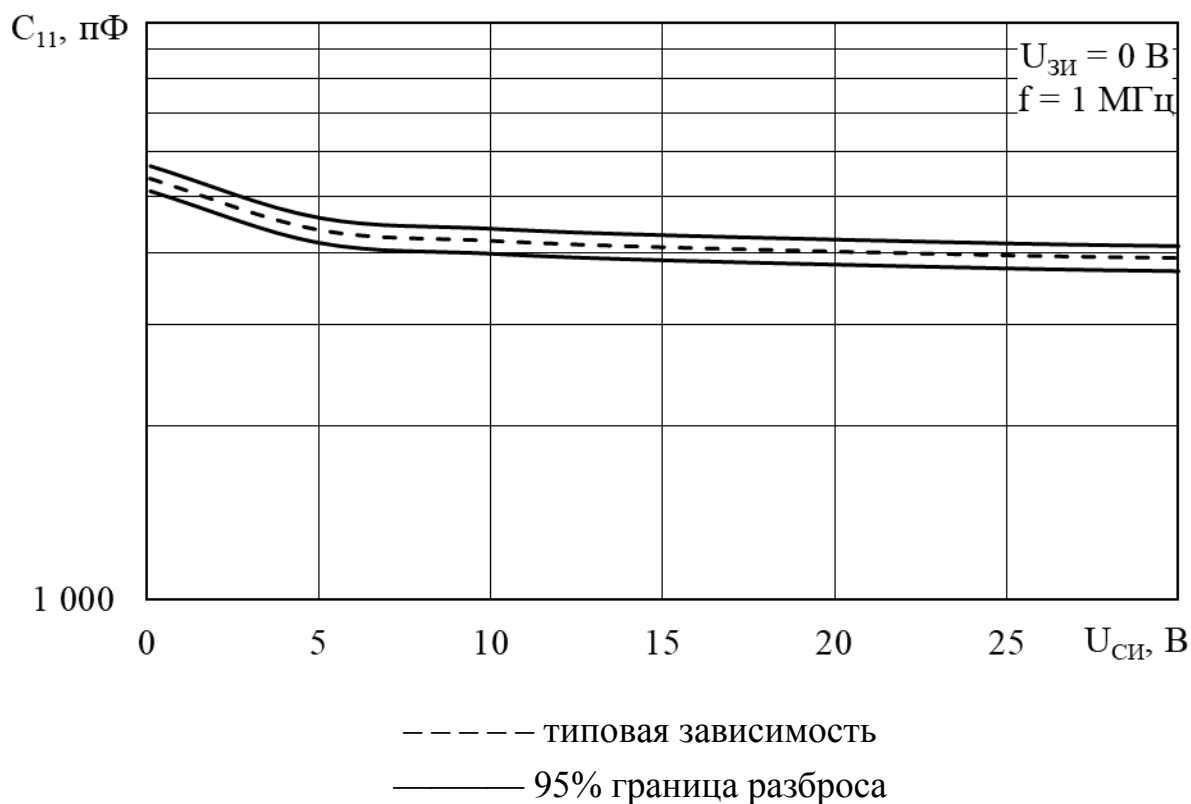


Рисунок Ж.13 – Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

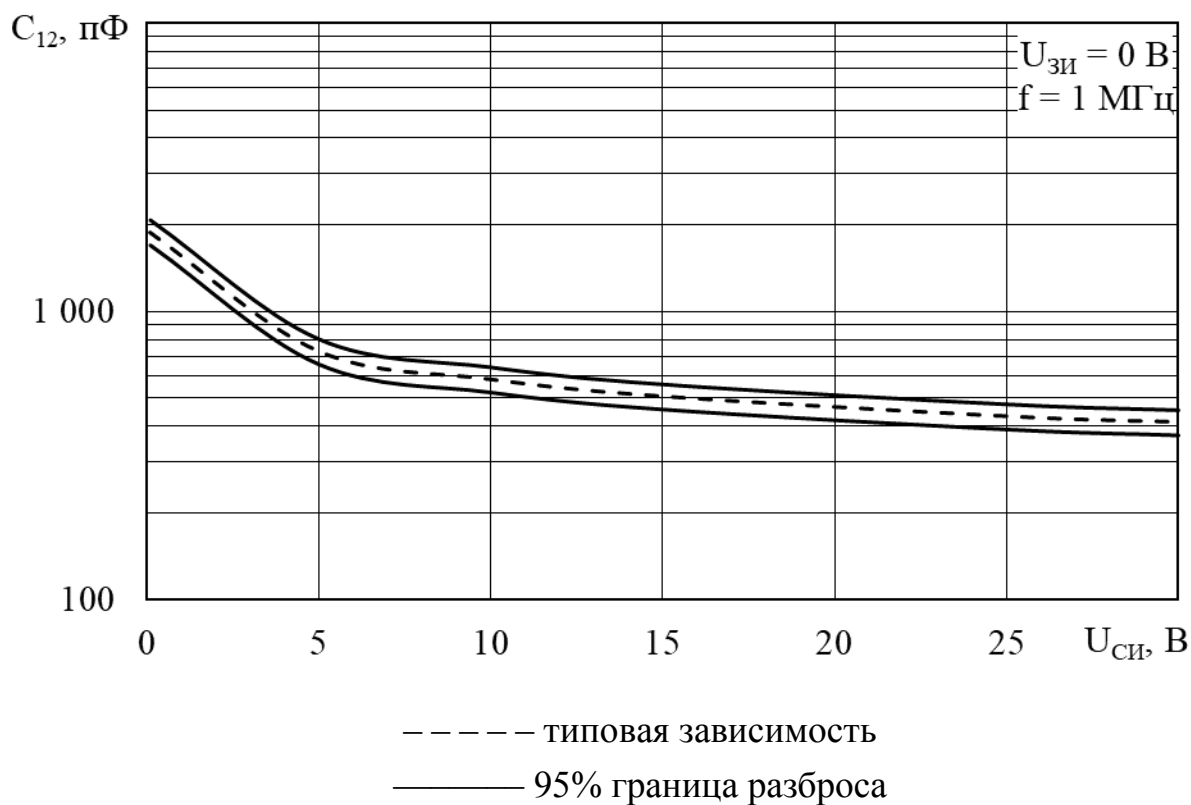


Рисунок Ж.14 – Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

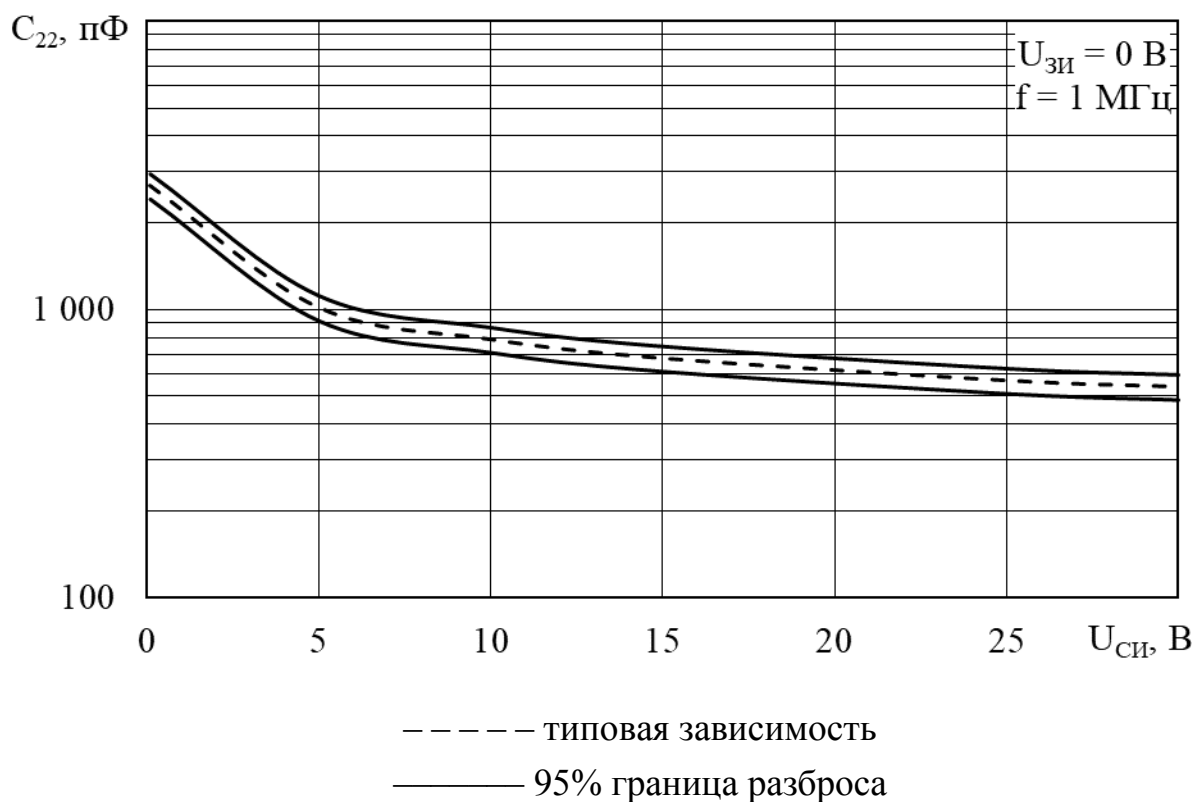


Рисунок Ж.15 – Область изменения выходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток КП7271А9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

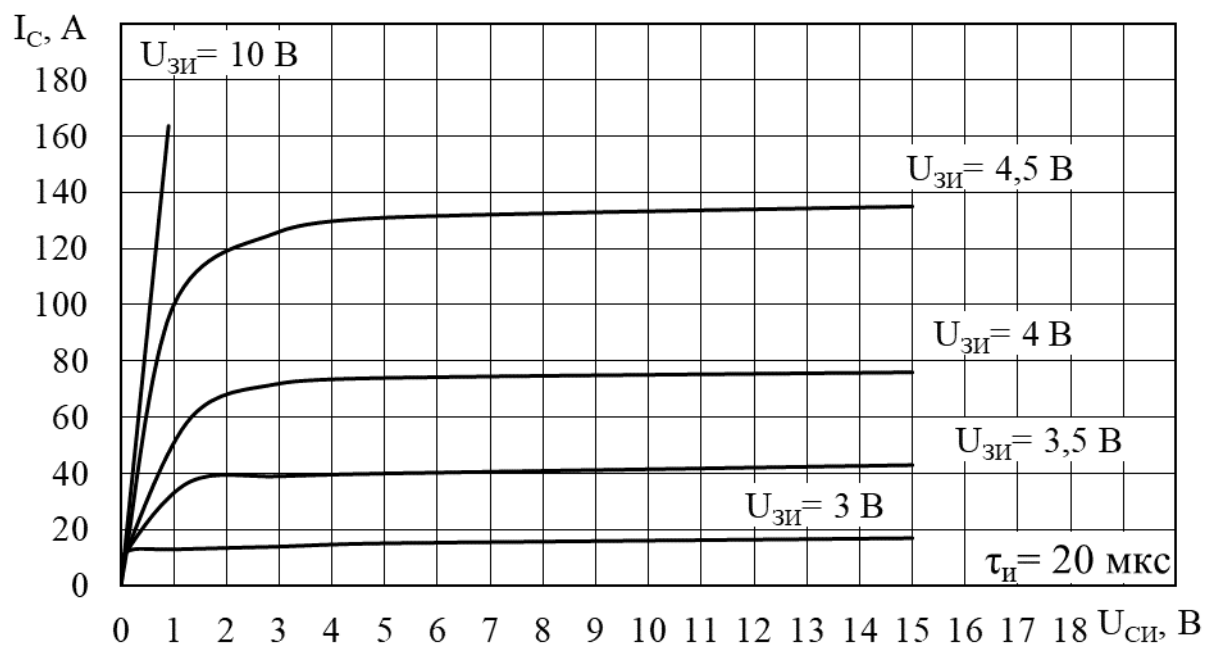


Рисунок Ж.16 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

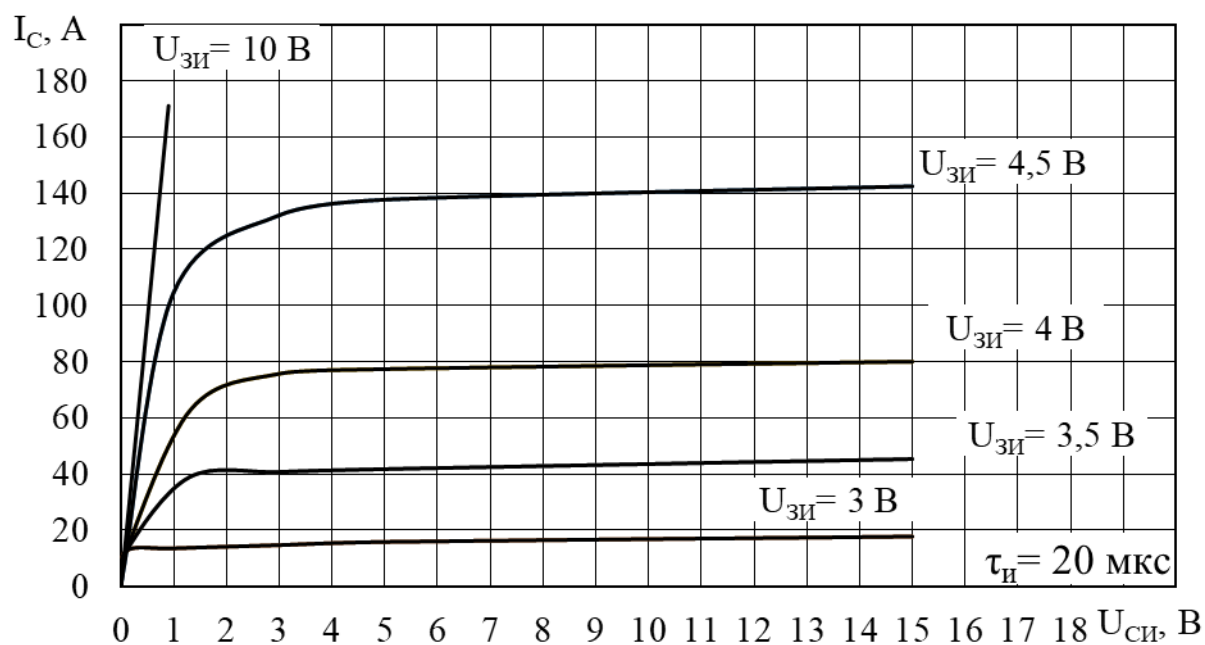


Рисунок Ж.17 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

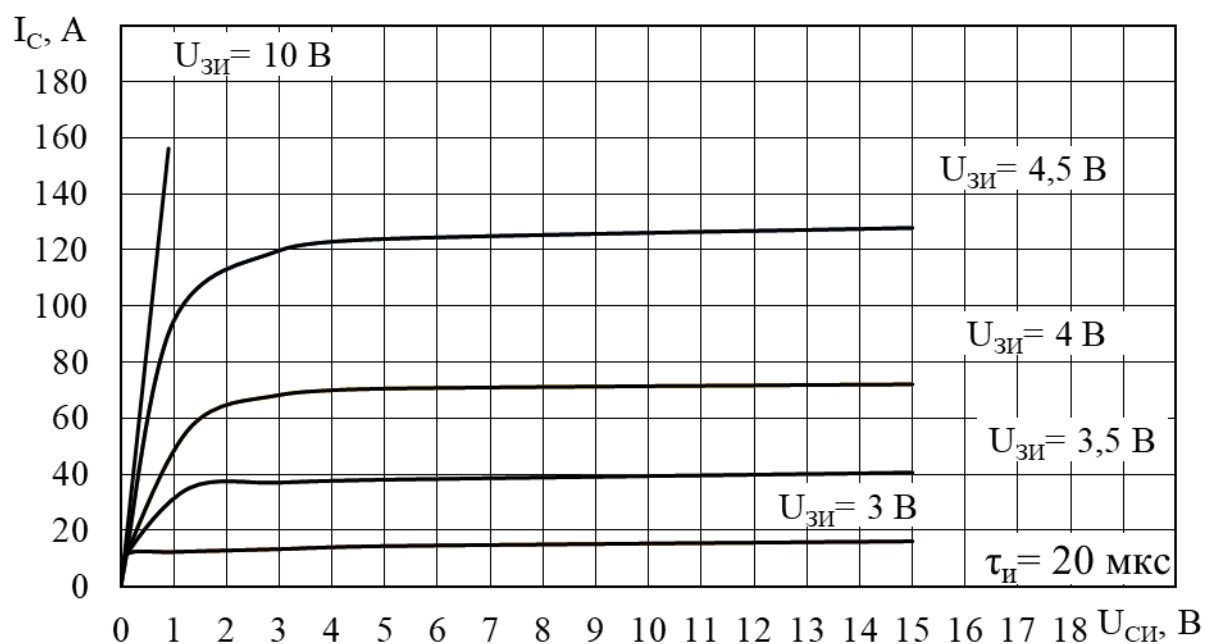


Рисунок Ж.18 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

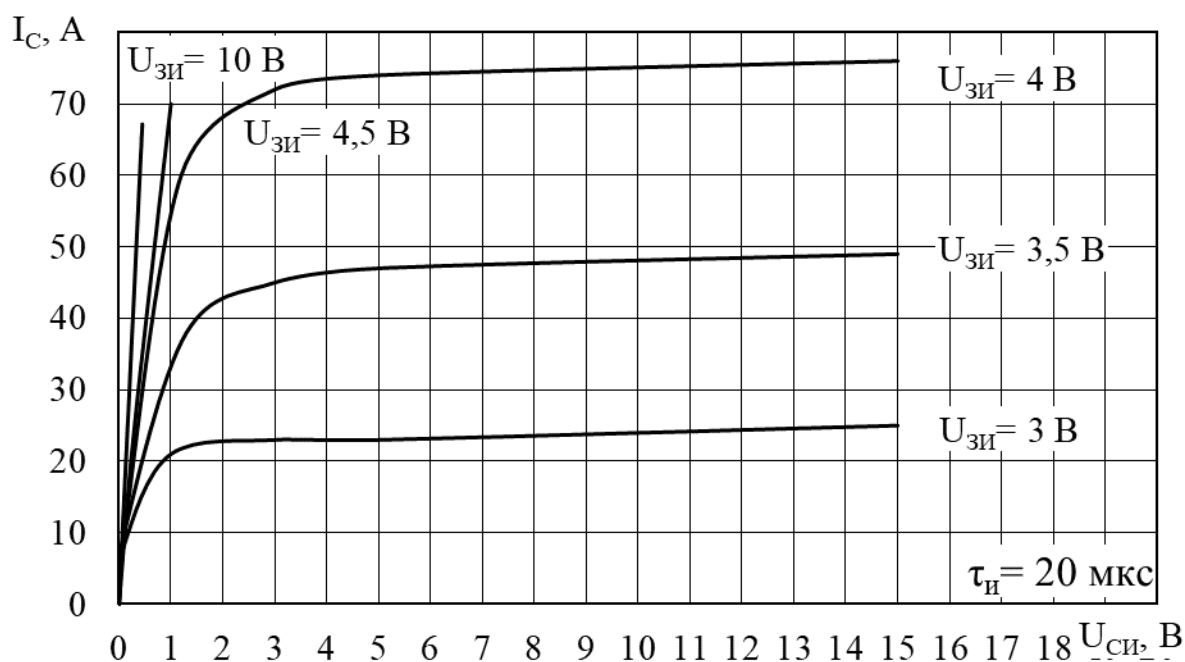


Рисунок Ж.19 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

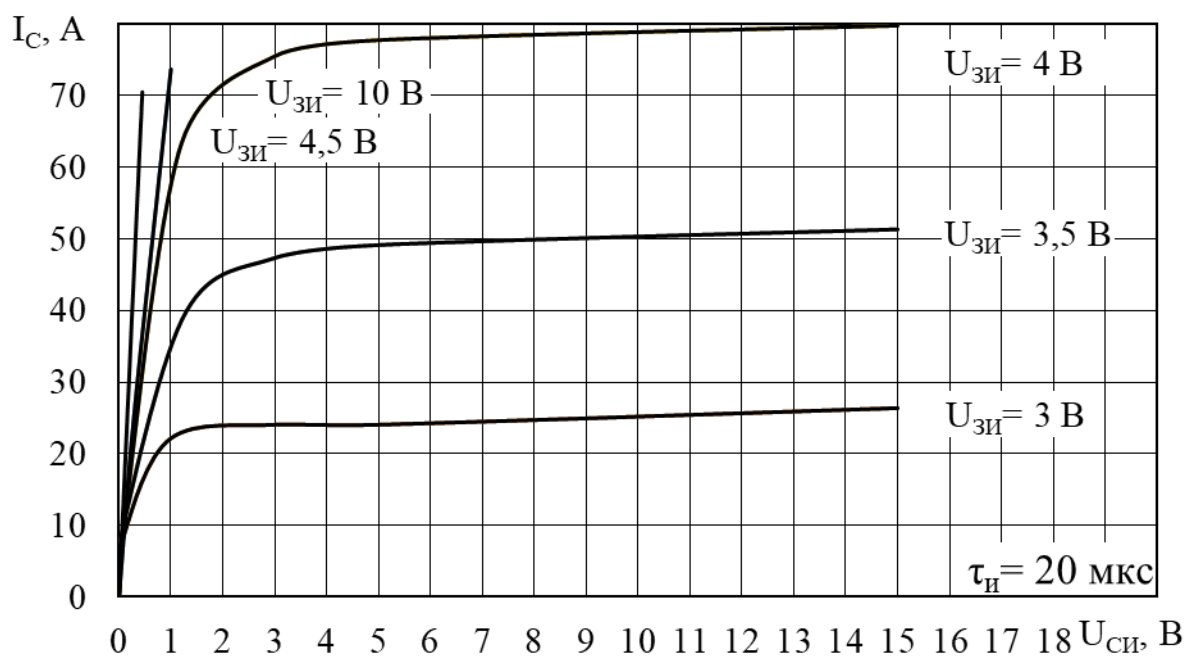


Рисунок Ж.20 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

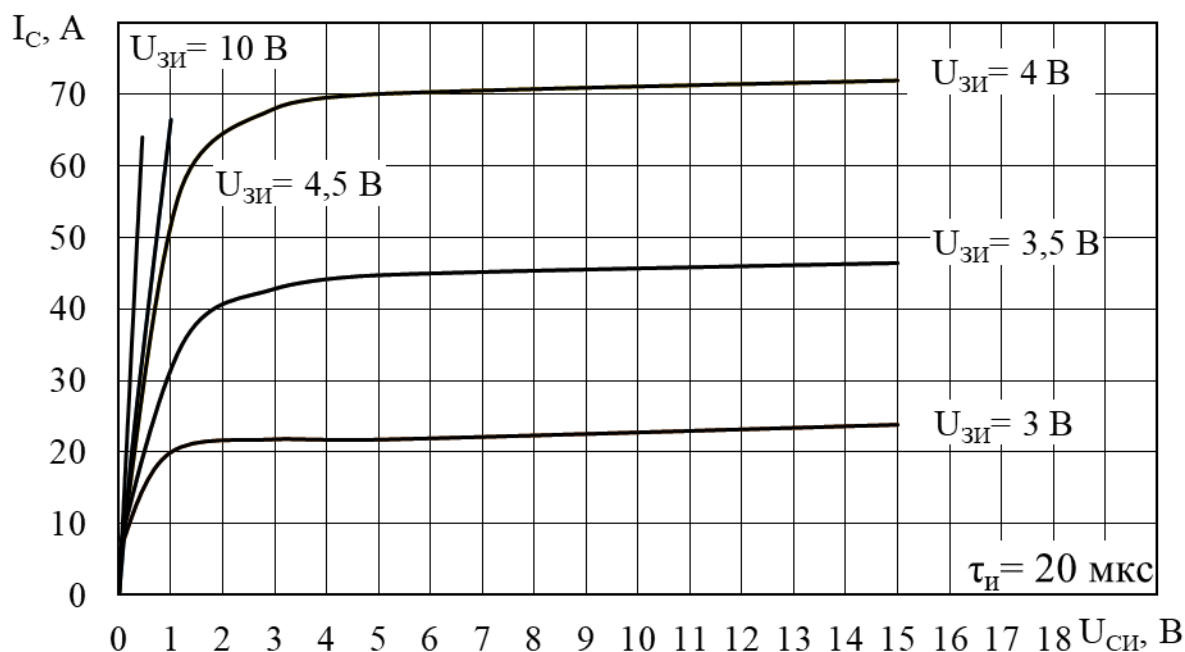


Рисунок Ж.21 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ\text{C}$

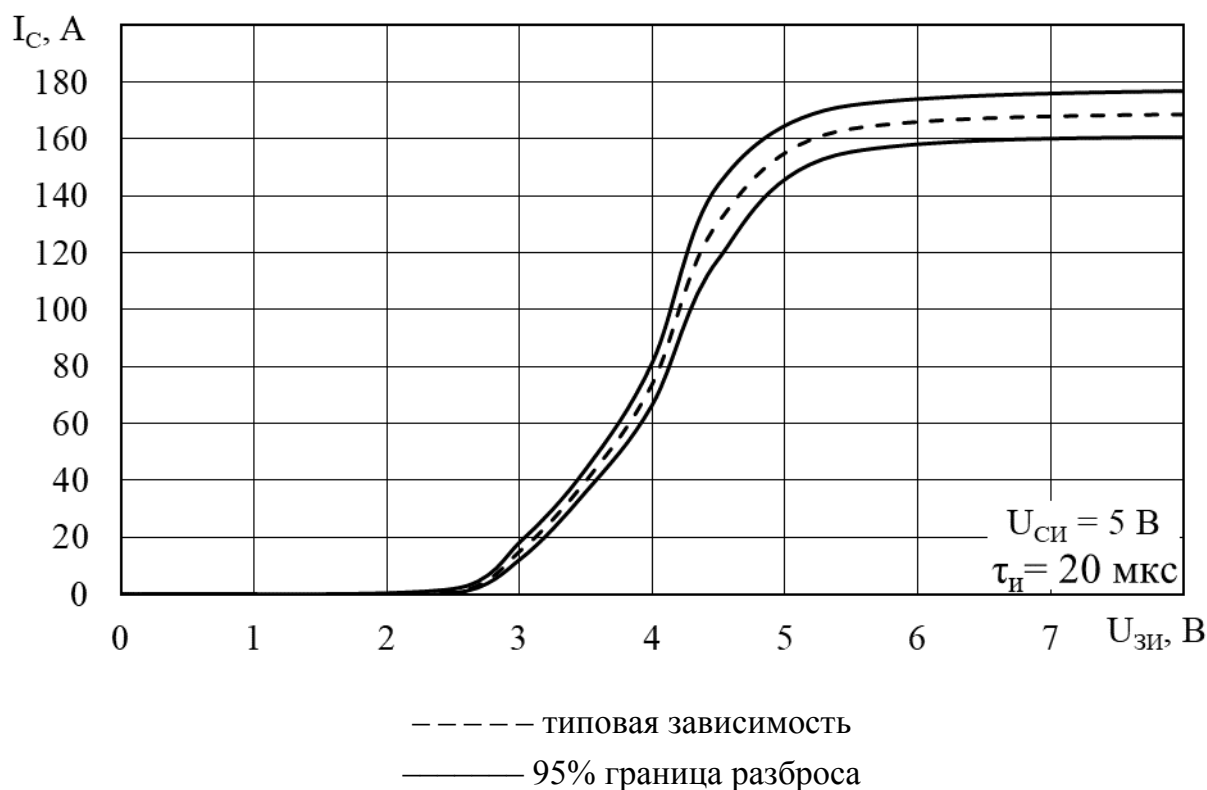


Рисунок Ж.22 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

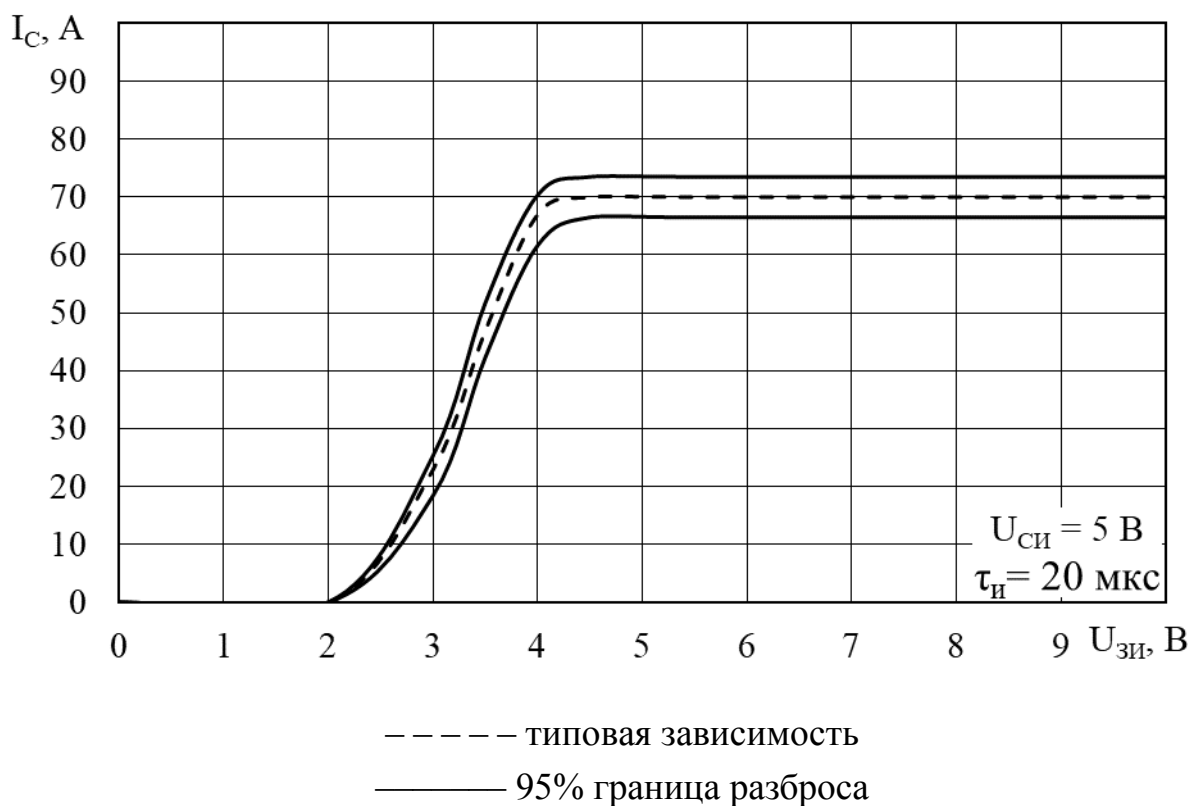


Рисунок Ж.23 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 10) ^\circ C$

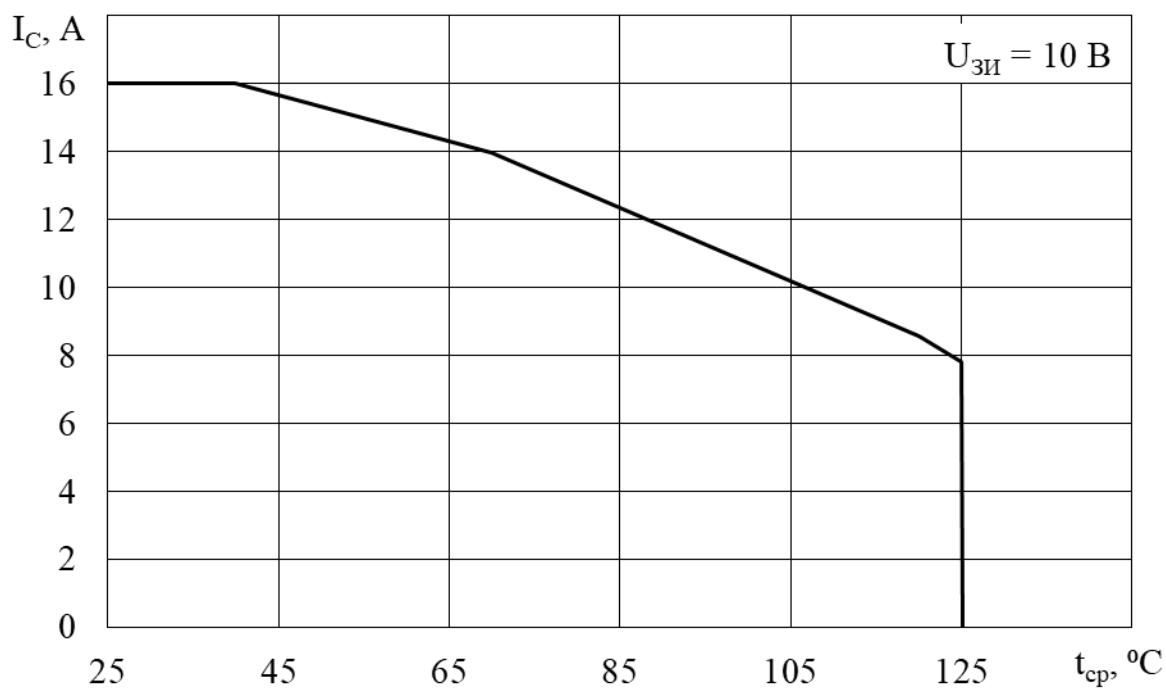


Рисунок Ж.24 – Типовая зависимость предельного постоянного тока стока от температуры среды КП7271Б9

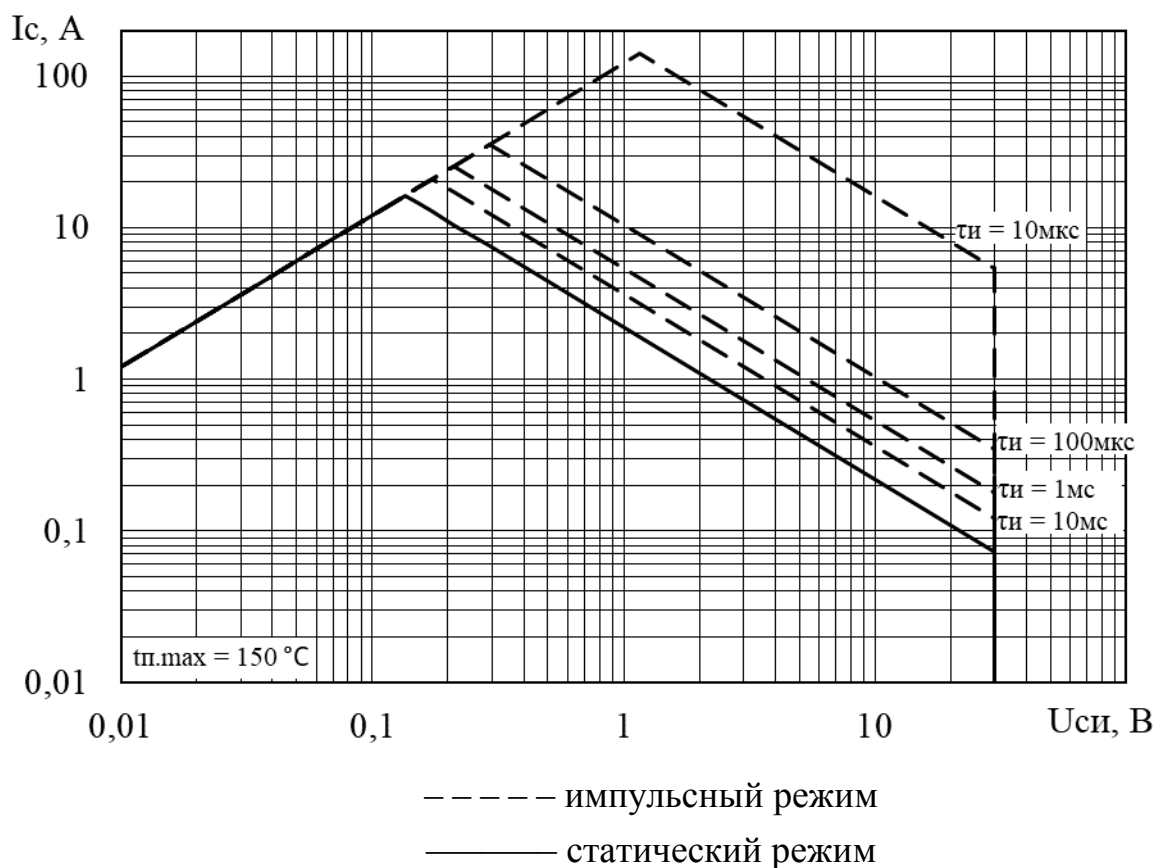


Рисунок Ж.25 – Область безопасной работы КП7271Б9 при температуре среды $t_{ср} \leq 40\text{ }^{\circ}C$

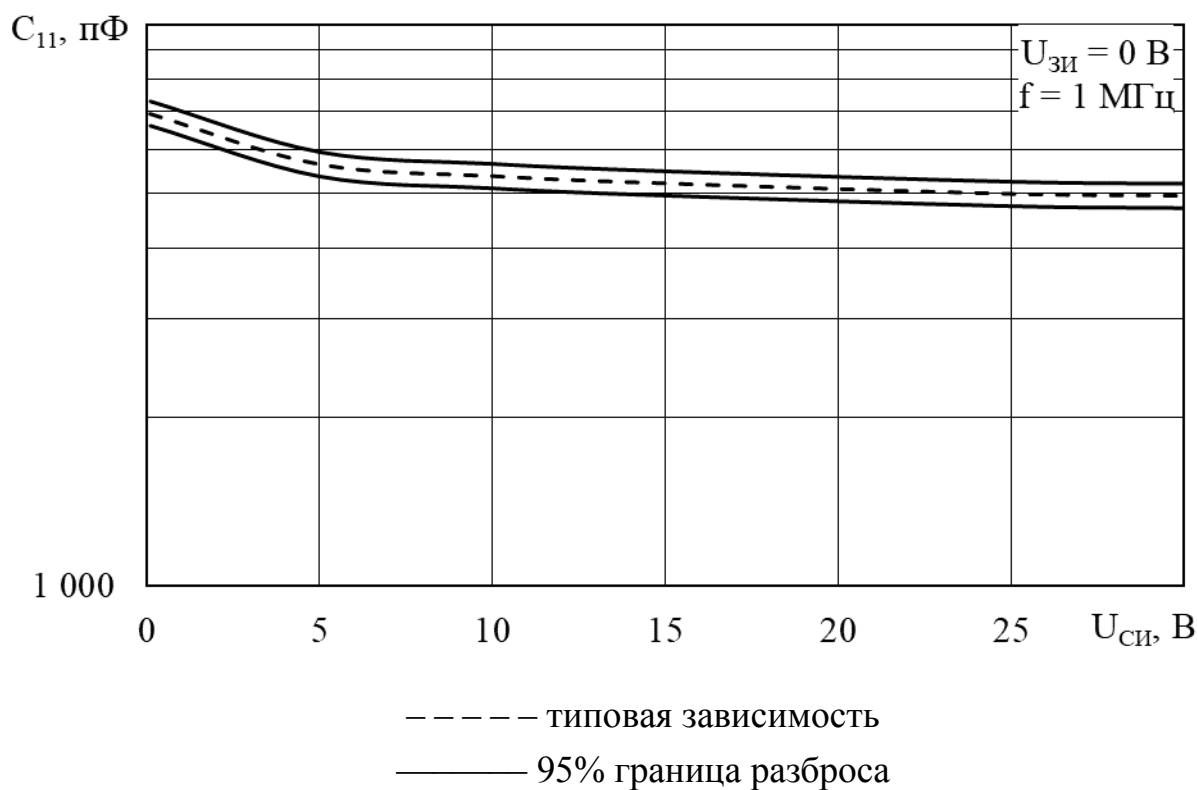


Рисунок Ж.26 – Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения сток-исток КП7271Б9 при температуре среды $t_{ср} = (25 \pm 10)\text{ }^{\circ}C$

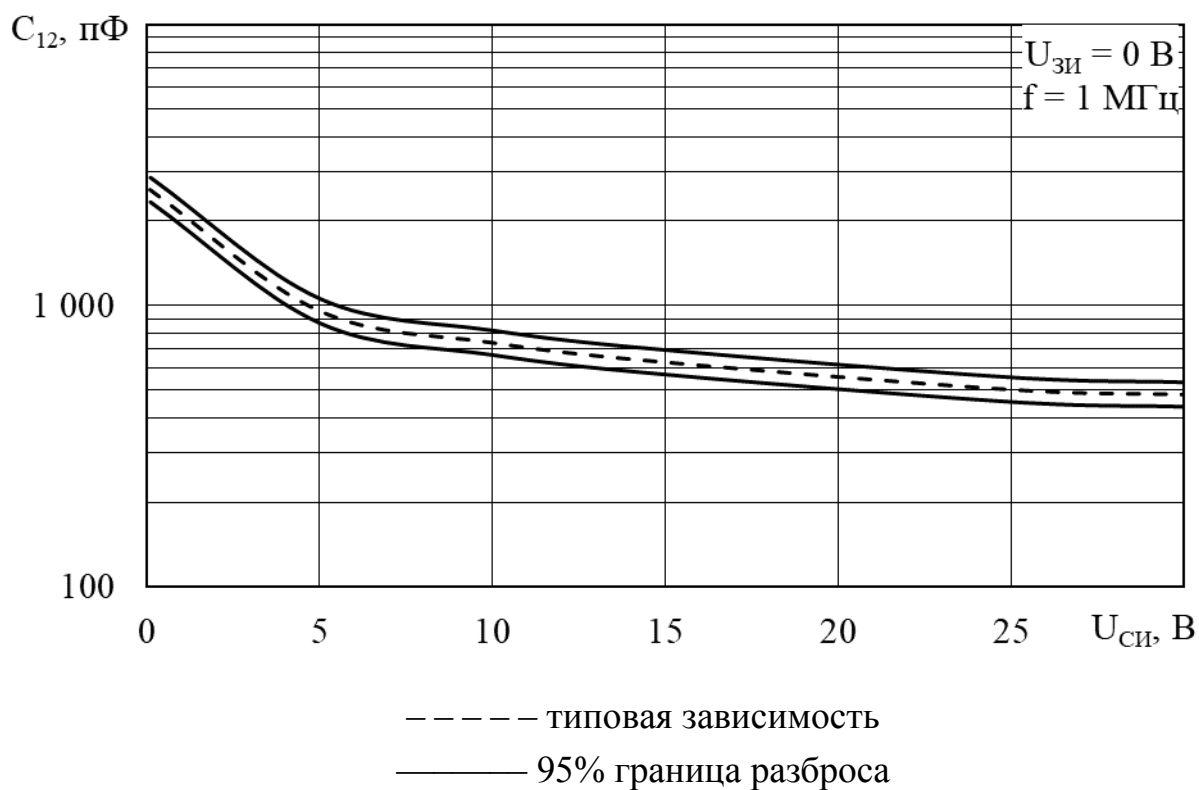


Рисунок Ж.27 – Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток КР7271Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$