

**ТРАНЗИСТОРЫ
КПЕ119А9, КПЕ119Б9**

**Технические условия
АДКБ.432140.564ТУ**

Содержание

1 Общие положения	4
2 Технические требования	6
2.1 Требования к конструкции	6
2.2 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации	7
2.3 Требования к устойчивости при механических воздействиях	9
2.4 Требования к устойчивости при климатических воздействиях	10
2.5 Требования надежности	12
3 Контроль качества и правила приемки	13
3.1 Требования по обеспечению и контролю качества в процессе производства	13
3.2 Правила приемки	13
3.3 Методы испытаний и контроля	14
5 Указания по применению и эксплуатации	22
6 Справочные данные.....	24
7 Гарантии предприятия-изготовителя	24
Приложение А (обязательное) 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 испытаний на группы и последовательность их проведения, режимы и методы испытаний	29
Приложение Д (обязательное) Схемы включения транзистора при испытаниях и измерениях электрических параметров	35
Приложение Е (обязательное) Перечень контрольно-измерительных приборов и оборудования	39
Приложение Ж (обязательное) Справочные данные транзистора	40
Приложение И (обязательное) Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров	59
Лист регистрации изменений.....	60

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на МДП-транзисторы КПЕ119А9 и КПЕ119Б9 с изолированным затвором и индуцированным n и p -каналом, по эпитаксиальной trench-gate технологии, в металлополимерном корпусе для поверхностного монтажа (далее – транзисторы).

Транзисторы предназначены для устройств зарядки и коммутаторов аккумуляторных батарей, маломощного привода и телекоммуникационного оборудования, изготавливаемого для народного хозяйства.

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

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

1 Общие положения

1.1 Термины и определения – по ГОСТ 11630, 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 по ГОСТ РВ 5901-005.

1.3 Тип (типономиналы) поставляемых транзисторов указаны в таблице 1.

1.4 Пример обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации:

«Транзистор КПЕ119А9 АДКБ.432140.564ТУ».

При необходимости поставки транзисторов для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры в договоре на поставку должно быть помещено соответствующее указание.

Таблица 1 – Классификационные характеристики транзистора

Условное обозначение транзистора	Основные и классификационные параметры в нормальных климатических условиях (буквенное обозначение, режим измерения, единица измерения)				Код ОКП (ОКПД2)	Обозначение комплекта конструкторской документации	Условное обозначение корпуса по ГОСТ Р 57439
	Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток $U_{СИ\ max}$, В, не менее	Ток стока, $I_{C\ max}$, А, не более	Ток стока, I_C , А, не более (20 мкс)	Сопротивление сток-исток в открытом состоянии $R_{СИ\ отк}$ ($U_{ЗИ} = 10$ В, $\tau_i \leq 1\ 000$ мкс), Ом, не более			
КПЕ119А9	30	2,5	19	0,085	6341346561 (26.11.21.120.00507.1)	ДФЛК.432147.031	КТ-46
КПЕ119Б9	-30	-1,7	-10,0	0,100	6341350851 (26.11.21.120.00811.1)	ДФЛК.432147.031-01	

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 габаритному чертежу ДФЛК.432147.031ГЧ.

Габаритный чертеж прилагается к ТУ.

2.1.2 Описание образцов внешнего вида ДФЛК.430104.005Д.

2.1.3 Масса транзистора должна быть не более 0,025 г.

2.1.4 Показатель герметичности транзисторов не регламентируется (монолитный корпус).

2.1.5 Требования к механической прочности выводов для транзисторов 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 указано на ДФЛК.432147.031ГЧ, продолжительность пайки согласно таблицы 6 настоящих ТУ.

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

Выводы должны сохранять паяемость в течении 12 мес. 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 в пожароопасном аварийном электрическом режиме:

- при $U_{зи} = 10 \text{ В}$, $I_C = 10 \text{ А}$, для КПЕ119А9 при эксплуатации без теплоотвода;

- при $U_{зи} = -10 \text{ В}$, $I_C = -6,8 \text{ А}$, для КПЕ119Б9 при эксплуатации без теплоотвода.

Транзисторы должны быть трудногорючими.

2.1.9 Транзисторы должны быть стойкие при пайке и обладать хорошей смачиваемостью припоем.

2.1.10 Наружные металлические детали транзисторов - коррозионностойкие.

2.1.11 Конструкция транзисторов и 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 течении наработки в пределах срока сохраняемости, должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 2.

2.2.3 Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течении 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 при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра				Температура окружающей среды, °C	
		КПЕ119А		КПЕ119Б9			
		не менее	не более	не менее	не более		
Начальный ток стока, мкА - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = 30 \text{ В}$; - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = -30 \text{ В}$	$I_{C,\text{нач}}$	–	1	–	–	25 ± 10 $ -1 $	
Начальный ток стока, мкА - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = 24 \text{ В}$; - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = -24 \text{ В}$	$I_{C,\text{нач}}$	–	150	–	–	125 ± 5 $ -150 $	
Начальный ток стока, мкА - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = 24 \text{ В}$; - $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $U_{CI} = -24 \text{ В}$	$I_{C,\text{нач}}$	–	1	–	–	-60 ± 3 $ -5.0 $	
Ток утечки затвора, нА - $U_{ZI} = 20 \text{ В}$, $U_{CI} = 0 \text{ В}$; - $U_{ZI} = -20 \text{ В}$, $U_{CI} = 0 \text{ В}$	$I_{3,\text{ут}}$	–	100	–	–	25 ± 10 100 $ -100 $	
Сопротивление сток-исток в открытом состоянии, Ом $U_{ZI} = 10 \text{ В}$, $I_C = 3,2 \text{ А}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$; $U_{ZI} = -10 \text{ В}$, $I_C = -1,7 \text{ А}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$; $U_{ZI} = 4,5 \text{ В}$, $I_C = 2,2 \text{ А}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$ $U_{ZI} = -4,5 \text{ В}$, $I_C = -1,3 \text{ А}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$	$R_{CI,\text{отк}}$	–	0,085	–	0,100	25 ± 10	
		–	0,100	–	–		
Пороговое напряжение, В - $U_{CI} = U_{ZI}$, $I_C = 250 \text{ мкА}$; - $U_{CI} = U_{ZI}$, $I_C = -250 \text{ мкА}$.	$U_{ZI,\text{пор}}$	1,3	2,3	–	–	25 ± 10 $ -1,0 $ $ -2,4 $	
Постоянное прямое напряжение диода, В - $I_i = 1,6 \text{ А}$, $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$; - $I_i = -1,6 \text{ А}$, $U_{ZI} = 0 \text{ В}$, $\tau_i \leq 1 \text{ }000 \text{ мкс}$.	U_{iC}	–	1,0	–	–	25 ± 10 $ -1,2 $	

Таблица 3 – Предельно-допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации транзисторов

Наименование параметра режима эксплуатации, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Номер пункта примечания
		КПЕ119А9	КПЕ119Б9	
1	2	3	4	5
Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-исток, В	$U_{ЗИ,max}$	± 20	± 20	1
Максимально допустимое постоянное напряжение сток-исток, В	$U_{СИ,max}$	30	$ -30 $	2
Максимально допустимый постоянный ток стока, А при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 40 °C; минус 60 до плюс 55 °C	$I_{С,max}$	2,5	$ -1,7 $	3, 6
при $t_c = 125$ °C		1,2	$ -1,15 $	
Максимально допустимый импульсный ток стока, А при $t_i = 20$ мкс, температуре окружающей среды - от минус 60 до плюс 40 °C; - от минус 60 до плюс 55 °C	$I_{С(и).max}$	19,0	$ -10,0 $	4
при $t_c = 125$ °C		9,0	$ -5,9 $	
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт при температуре окружающей среды - от минус 60 до плюс 40 °C; - от минус 60 до плюс 55 °C	P_{max}	1,1	0,55	
при $t_c = 125$ °C		0,25	0,2	
Максимально допустимая температура перехода, °C	$t_{п,max}$	150	150	1
Тепловое сопротивление переход-окружающая среда, °C/Вт	$R_{T п-с}$	100	100	5

Примечания

1 Для всего диапазона температур окружающей среды – от минус 60 до плюс 125 °C.

2 Максимально допустимое напряжения сток-исток в диапазоне температур среды от минус 60 до плюс 15 °C линейно возрастает от 24 до 30 В.

3 Максимально допустимый постоянный ток стока линейно снижается на 15 mA/°C в диапазоне температур от плюс 40 до плюс 125 °C для КПЕ119А9, и на 5,7 mA/°C в диапазоне температур от плюс 55 до плюс 125 °C для КПЕ119Б9.

4 Максимально допустимый импульсный ток стока линейно снижается:

- на 0,12 A/°C в диапазоне температур от плюс 40 до плюс 125 °C для КПЕ119А9;

- на 58,6 mA/°C в диапазоне температур от плюс 55 до плюс 125 °C для КПЕ119Б9.

Окончание таблицы 3

5 При монтаже транзистора на плату размером 25,4мм × 25,4 мм с площадью медной металлизации не менее 10 мм^2 и длительности воздействия режима не более 5 с.

6 При длительности импульса $\tau_i = 1$ мс значение $I_{C,\max} = 3,2$ А для КПЕ119А9.

2.3 Требования к устойчивости при механических воздействиях

2.3.1 Транзистор должен быть механически прочным 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 воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 2 000
	Амплитуда ускорения, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	100 (10)
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	1 500 (150)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 3
Линейное ускорение, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	Значение линейного ускорения, $\text{м}/\text{с}^2$ (g)	1000 (100)

Требование к устойчивости к воздействию акустического шума не предъявляют.

2.4 Требования к устойчивости при климатических воздействиях

2.4.1 Транзистор 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 воздействующего фактора
Повышенная температура среды (корпуса), °C	Максимальное значение при эксплуатации, °C	125
	Максимальное значение при транспортировании, °C	70
	Максимальное значение при хранении, °C	125
Пониженная температура среды (корпуса), °C	Минимальное значение при эксплуатации, °C	-60
	Минимальное значение при транспортировании, °C	-60
	Минимальное значение при хранении, °C	-60
Изменение температуры окружающей среды, °C	Диапазон изменения температуры среды, °C	от минус 60 до 125
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре 25 °C без конденсации влаги в течение 12 мес, %	—
	Относительная влажность при температуре 35 °C, %	98
Атмосферное пониженное давление	Значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$2,67 \cdot 10^{-4}$ (200)
Повышенное давление	Значение при эксплуатации, Па (ата)	$2,94 \cdot 10^5$ (3)

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.

Требования стойкости к воздействию соляного тумана, плесневых грибов, инея и росы не предъявляют.

2.5 Требования надежности

2.5.1 Наработка до отказа t_H изделий в режимах и условиях, должна быть не менее 25 000 ч. Интенсивность отказов λ_e транзисторов в течение наработки – не более $3 \cdot 10^{-7}$ 1/ч.

2.5.2 Гамма-процентный срок сохраняемости T_γ транзисторов при $\gamma = 98\%$ при хранении в упаковке изготовителя, вмонтированными в аппаратуру и в 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.

3.2.1.1 Испытания по последовательностям 2, 3 и 4 группы К-7; последовательности 2 групп К-10, К-12; последовательностям 3 и 4 группы П-3 и последовательностям 6 – 8 группы К-12 не проводят.

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

3.2.1.3 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.

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

3.2.1.5 Светонепроницаемость транзисторов обеспечивается их конструкцией.

3.2.1.6 Испытание по последовательности 3 группы К-8 (П-4) не проводят.

3.2.1.7 Прочность выводов транзисторов обеспечивается конструкцией корпуса.

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

3.2.1.9 Комплектование выборок для испытаний по группам П-2 (К-6), П-3 (К-7), П-4 (К-8), П-5 (К-13), К-9 проводят на любом типономинале транзисторов от данной серии. Результаты испытаний распространяются на все транзисторы данной серии.

3.2.2 Для испытаний по группе К-11:

- объем выборки $n_d = 50$ шт., допустимое число отказов $A = 0$ шт.

3.2.3 Приемочный уровень дефектности для испытаний по группам:

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

3.2.4 Объем выборки для испытаний по группе П-1:

- $n_1 = 50$ шт., $n_2 = 50$ шт.

3.2.5 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.

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

3.2.7 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 транзисторов.

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, электрические режимы выдержки в процессе испытаний приведены на рисунках Д.1 – Д.5 (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 (длительное и кратковременное) 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 чертежами, указанными в п. 2.1.2.

3.3.3.2 Внешний вид транзисторов контролируют методом 405-1 ГОСТ 20.57.406 на соответствие требованиям, изложенными 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 – $\pm 0,002\%$.

3.3.3.4 Требования к механической прочности выводов не предъявляют.

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 транзисторов проводят методом 403-1 ГОСТ 20.57.406.

Перед испытанием выводы обезжирают 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 ± 5) °С при испытании на паяемость;
- (260 ± 5) °С 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 в припой с одной стороны, затем с другой стороны, 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 на транзисторах удаляют обтираением 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.

Схема включения при испытании приведена на рисунке Д.1 (приложение Д).

3.3.4 Проверка электрических параметров

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

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

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

Измерение сопротивления сток-исток в открытом состоянии $R_{\text{СИ. отк}}$ проводят без теплоотвода при нормальных климатических условиях при длительности импульса $\tau_i \leq 1\ 000$ мкс.

3.3.4.4 Измерение порогового напряжения $U_{\text{ЗИ. пор}}$ 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).

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

Измерение постоянного прямого напряжения диода $U_{\text{ис}}$ проводят без теплоотвода при нормальных климатических условиях при длительности импульса

$\tau_i \leq 1\ 000$ мкс.

3.3.4.6 Измерение пробивного напряжения диода $U_{\text{си}}$ проводят согласно ГОСТ 18986.24 в режимах и условиях, указанных в таблице В.1 (приложение В) по схеме измерения, приведенной на рисунке Д.5 (приложение Д).

Измерение пробивного напряжения диода $U_{\text{си}}$ проводят без теплоотвода при длительности импульса $\tau_i \leq 500$ мкс при нормальных климатических условиях.

3.3.4.7 Измерение полного заряда затвора Q_3 , заряда затвор-исток $Q_{\text{ЗИ}}$, заряда затвор-сток Q_{3C} проводят по аттестату метода измерения ДФЛК.432147.002Д2 в режимах и условиях, указанных в таблице Ж.1 (приложение Ж).

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

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

3.3.4.10 Определение максимально допустимого импульсного прямого тока диода $I_{C(i) \max}$ проводят по аттестату метода измерения ДФЛК.432147.004Д2.

Режим измерения:

- $U_{CI} = 15$ В, $U_{ZI} = 15$ В, $\tau_h = 20$ мкс для КПЕ119А9;
- $U_{CI} = |-15|$ В, $U_{ZI} = |-15|$ В, $\tau_h = 20$ мкс для КПЕ119Б9.

3.3.4.11 Измерение теплового сопротивления переход-среда $R_{T \text{ п-с}}$ транзисторов проводят по методу 5.6 ОСТ 11 0944.

Режим измерения:

- $U_{CI} = 0,25$ В, $I_C = 1,5$ А для КПЕ119А9;
- $U_{CI} = |-0,25|$ В, $I_C = |-1,5|$ А для КПЕ119Б9.

3.3.5 Проверка устойчивости при климатических воздействиях

3.3.5.1 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.

3.3.5.2 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 в течении 30 мин.

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

3.3.5.3 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. После испытания транзисторы извлекают из камеры без повышения температуры в ней до нормальной.

3.3.5.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят по XI степени жесткости.

3.3.5.5 При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) время выдержки в камере – 96 ч.

Время с момента извлечения транзисторов из камеры, в течение которого проводят измерение параметров, – не менее 2 ч.

3.3.5.6 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.

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

3.3.5.7 Испытание на воздействие повышенного давления проводят методом 210-1 ГОСТ 20.57.406.

Транзисторы помещают в камеру, давление в которой повышают до $2,94 \cdot 10^5$ Па (3 ата.) и выдерживают при этом давлении в течение 15 мин. Затем давление понижают до нормального и выдерживают в течение 2 ч.

3.3.5.8 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 ± 5) °C;
- температура в камере холода – минус (60 ± 3) °C;
- количество циклов – 5;
- время воздействия температуры в каждой из камер для каждого цикла – 30 мин;
- время переноса из камеры в камеру – не более 2 мин.

Транзисторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения, а внешний вид транзисторов соответствует 2.1.3;

- при заключительных измерениях параметры критерии-годности: начальный ток стока $I_{C,\text{нач}}$ (номера параметров 1, 3 в соответствии с таблицей В.1).

3.3.6 Проверка надежности

3.3.6.1 Испытание на безотказность проводят при повышенной рабочей температуре среды $t_c = (125 \pm 5)$ °C.

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).

3.3.6.2 Испытание на долговечность проводят при повышенной температуре среды $t_c = (86 \pm 5)$ °C в течении 1000 ч.

Допускается измерять параметры-критерии годности при промежуточном контроле и после окончания испытаний.

Время выдержки транзисторов в нормальных климатических условиях перед измерением параметров, при промежуточных замерах и после испытаний – не менее 2 ч.

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

3.3.7 Проверка маркировки

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

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

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

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

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

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

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

5 Указания по применению и эксплуатации

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

5.2 Основное назначение транзисторов – работа в устройствах зарядки и коммутаторах аккумуляторных батарей, маломощного привода и телекоммуникационного оборудования.

5.3 Допустимое значение статического потенциала по ОСТ 11 073.062 – не менее 100 В.

5.4 Входной контроль паяемости проводят методами, указанными в подразделе 3.3, по планам контроля, установленным для периодических испытаний.

5.5 Способы и режимы пайки транзисторов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Способы и режимы пайки транзисторов

Способ пайки	Режим пайки	
	максимальная температура, °C	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-теплоносителе: - предварительный нагрев; - нагрев при пайке	165 240	10 30

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

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

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

5.8 Измерение температуры корпуса транзисторов проводят при помощи термоэлектрического преобразователя и прибора, обеспечивающего погрешность измерения температуры в пределах ± 2 $^{\circ}\text{C}$.

Перед измерением теплового сопротивления транзисторы распаивают на плату в соответствии с рисунком 3.

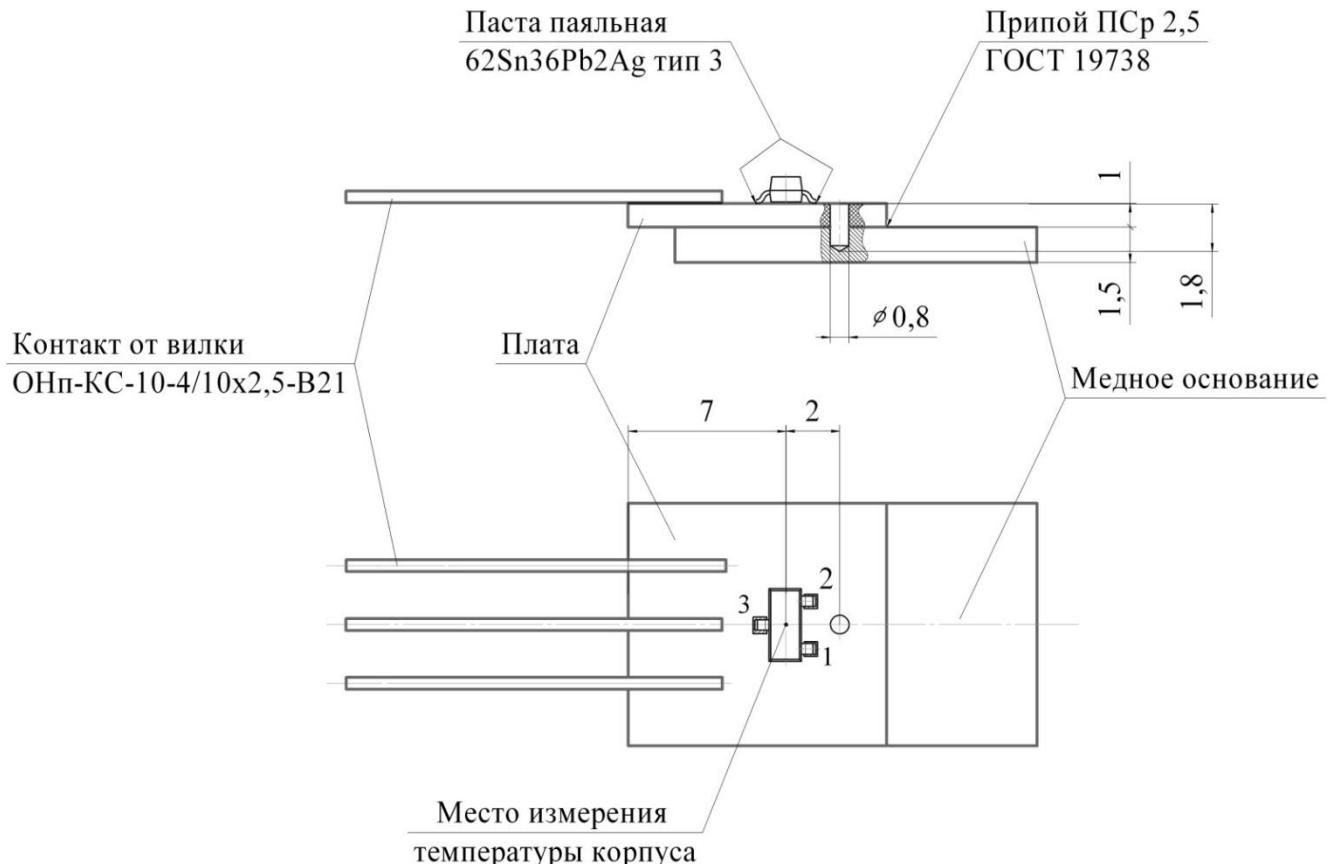


Рисунок 3 – Место измерения температуры корпуса транзисторов

5.9 Типовые характеристики, определяющие зависимости электрических параметров транзисторов от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках Ж.1 – Ж.15.

5.10 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.16 (Приложение Ж).

6.3 Зависимости электрических параметров приборов от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках Ж.17 – Ж.30 (Приложение Ж).

7 Гарантии предприятия-изготовителя

7.1 Гарантии предприятия-изготовителя – по ГОСТ 11630.

7.1.1 Гарантийный срок – 10 лет с даты изготовления транзисторов.

7.1.2 Гарантийная наработка в пределах гарантийного срока:

- 25 000 ч в режимах эксплуатации;

- 50 000 в облегченных режимах (при $P_{обл.} = P_{max} \times 0,7$).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

Таблица Б.1

Наименование прилагаемого документа	Обозначение прилагаемого документа
Габаритный чертеж	ДФЛК.432147.031ГЧ
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

* Документ высылается по специальному запросу.

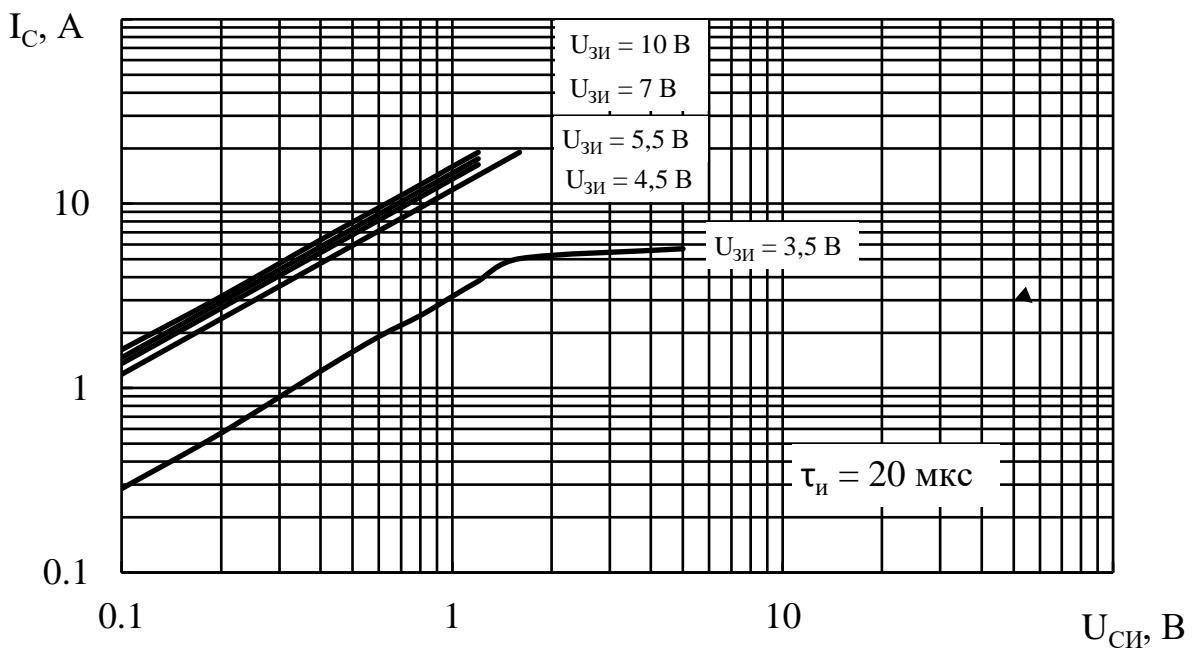


Рисунок Ж.1 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

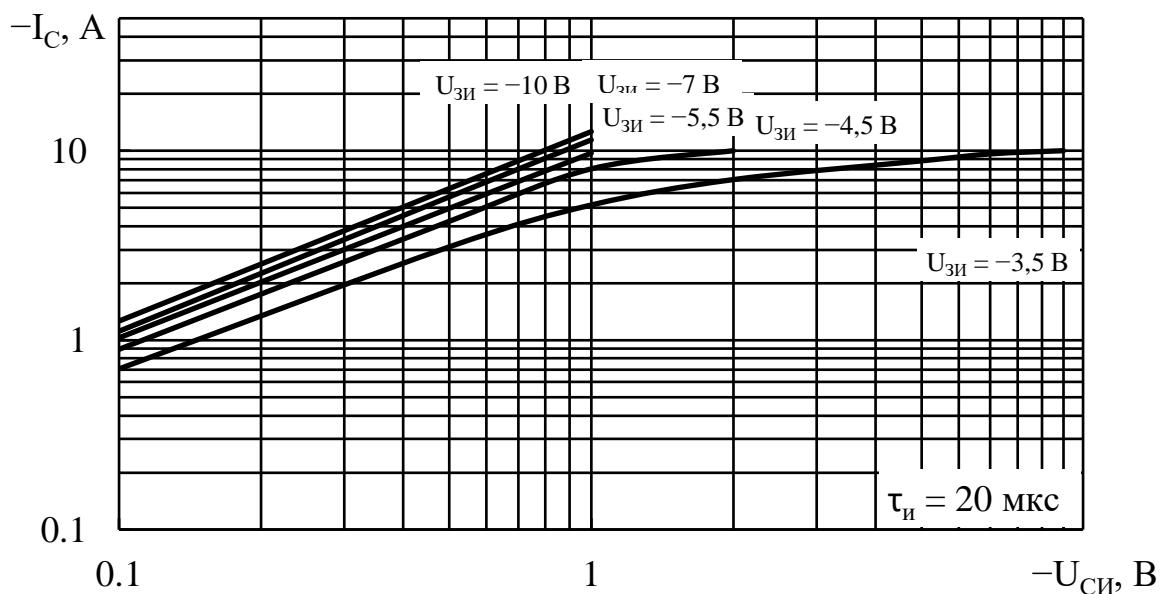


Рисунок Ж.2 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

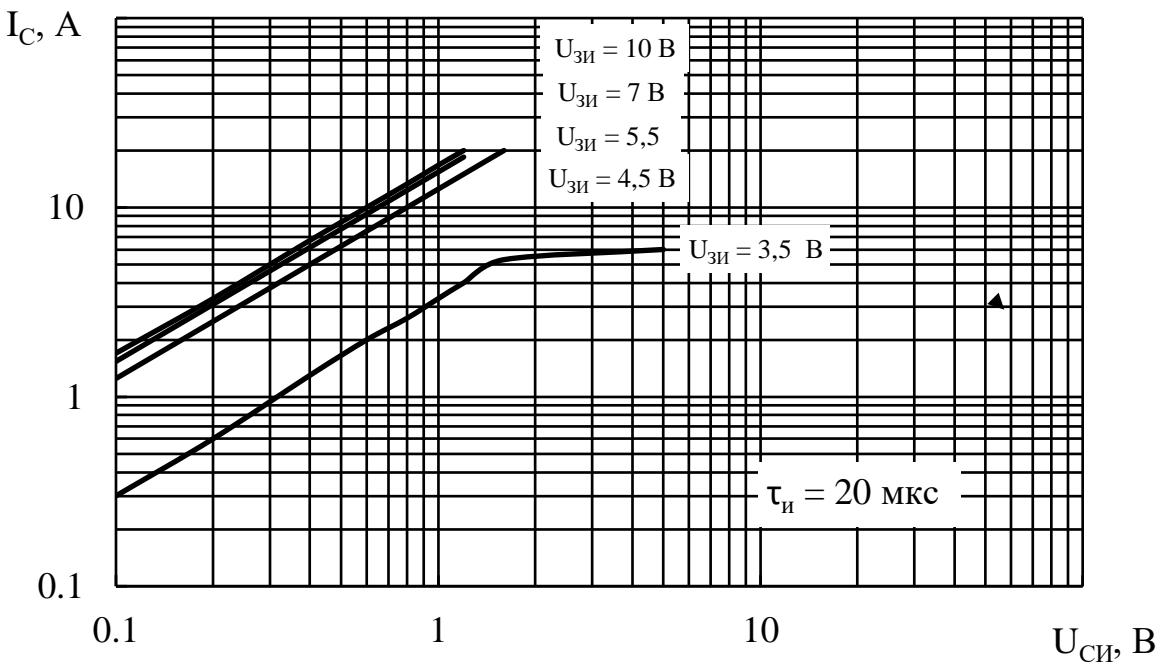


Рисунок Ж.3 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

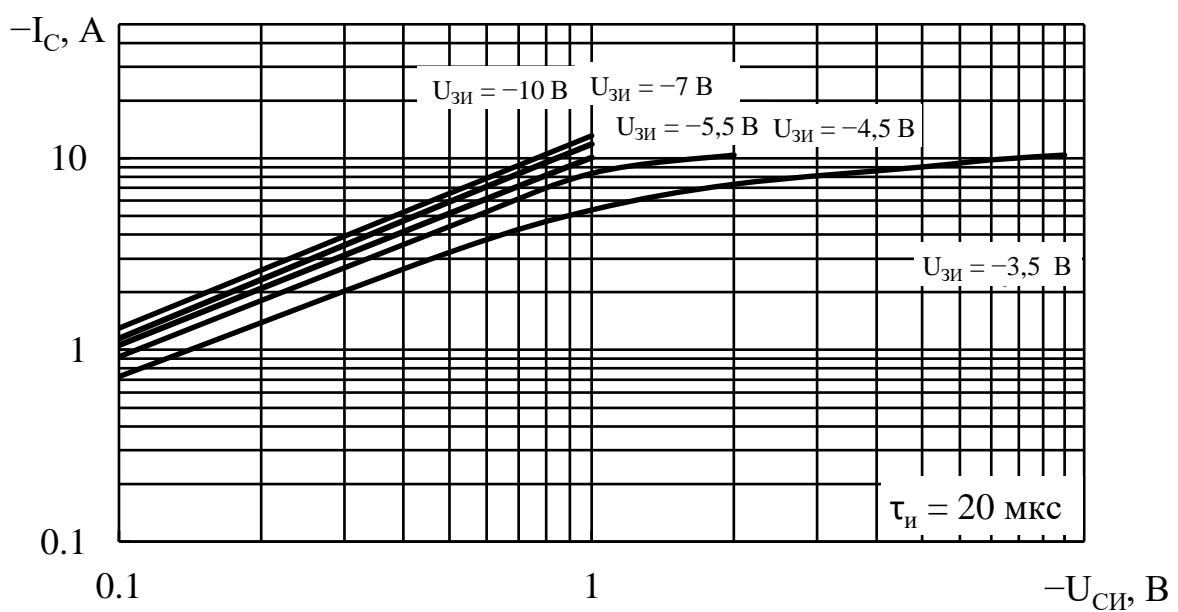


Рисунок Ж.4 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

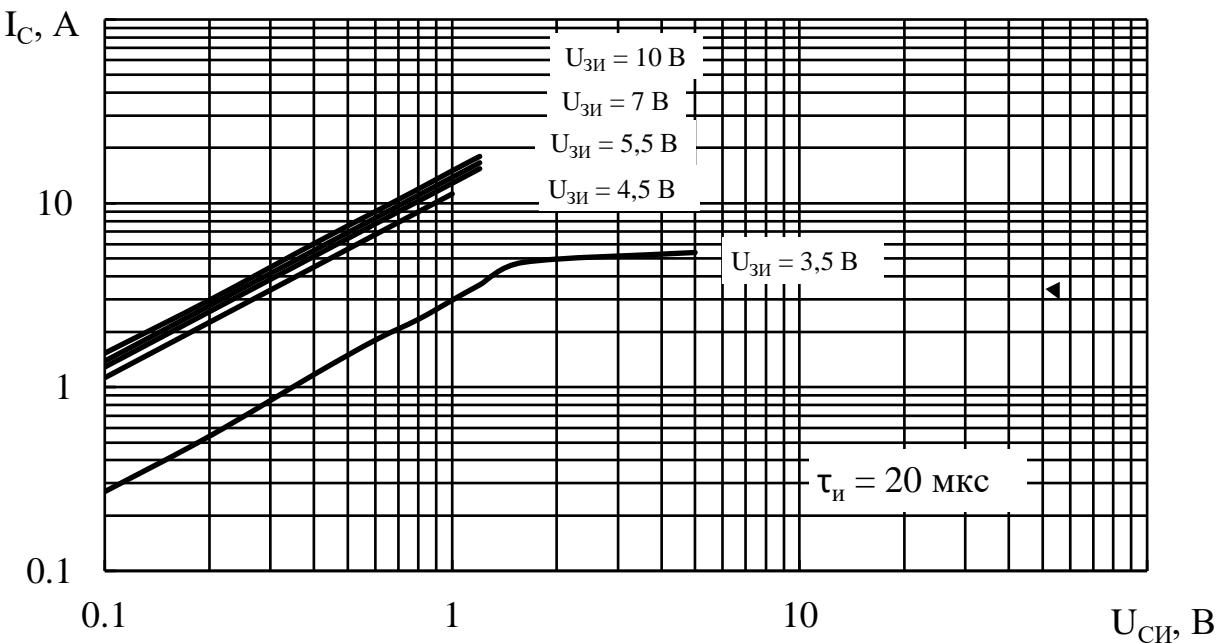


Рисунок Ж.5 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

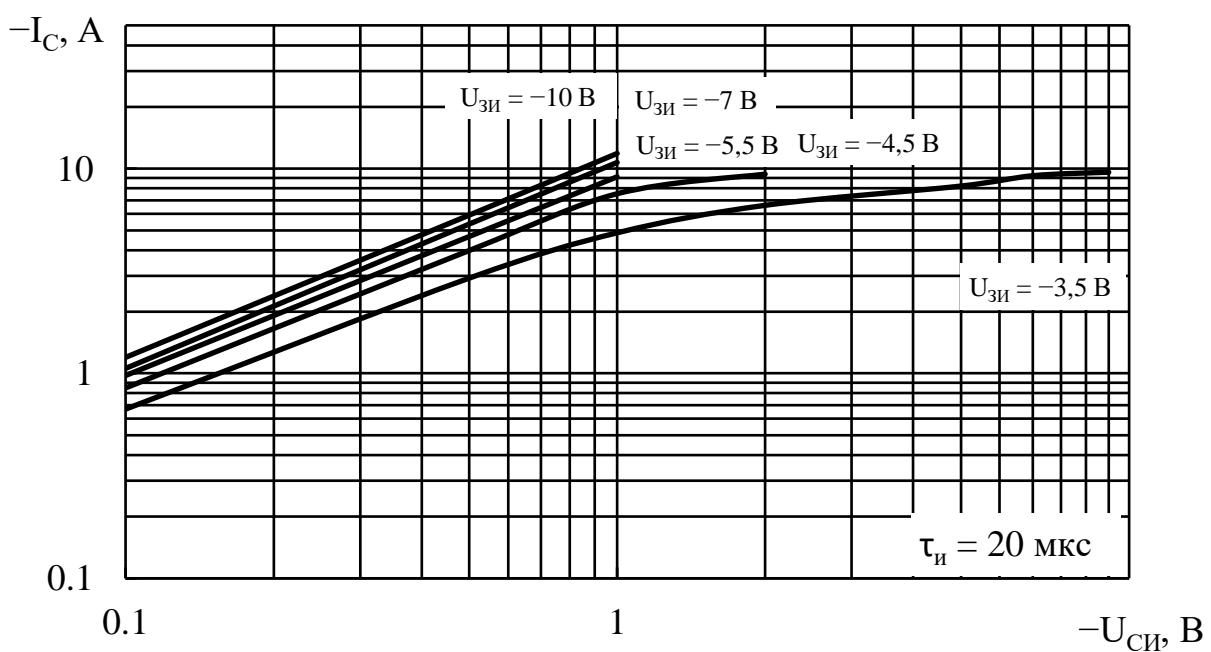


Рисунок Ж.6 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

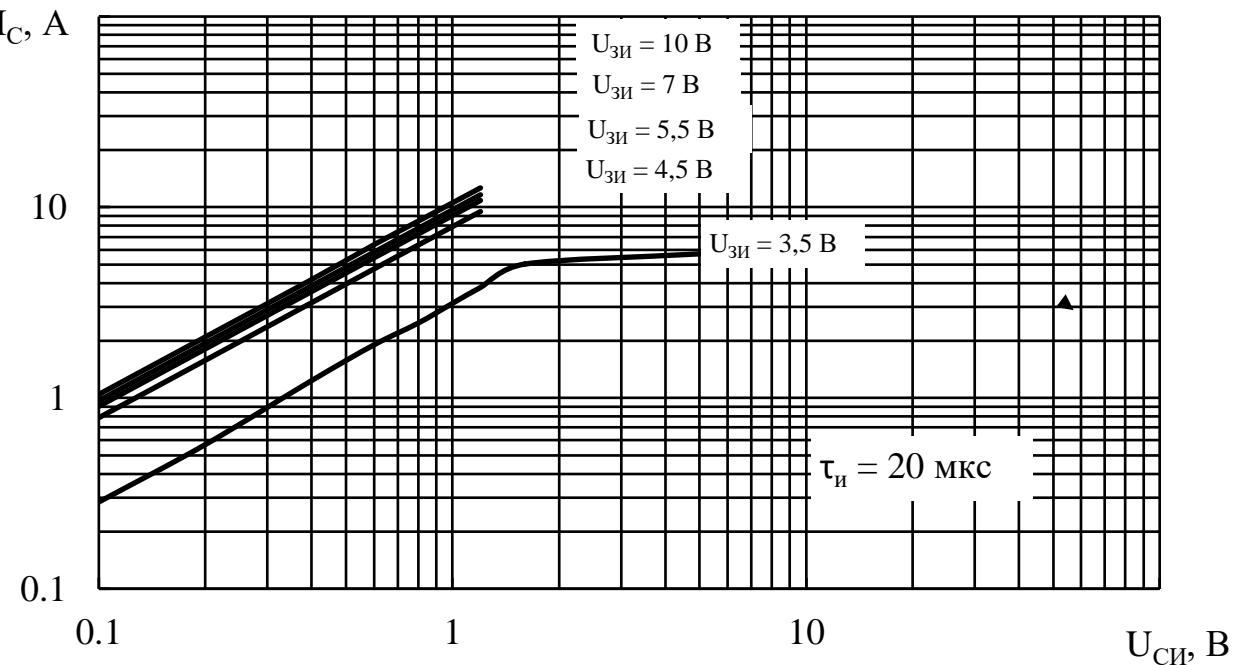


Рисунок Ж.7 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (125 \pm 5)^\circ\text{C}$

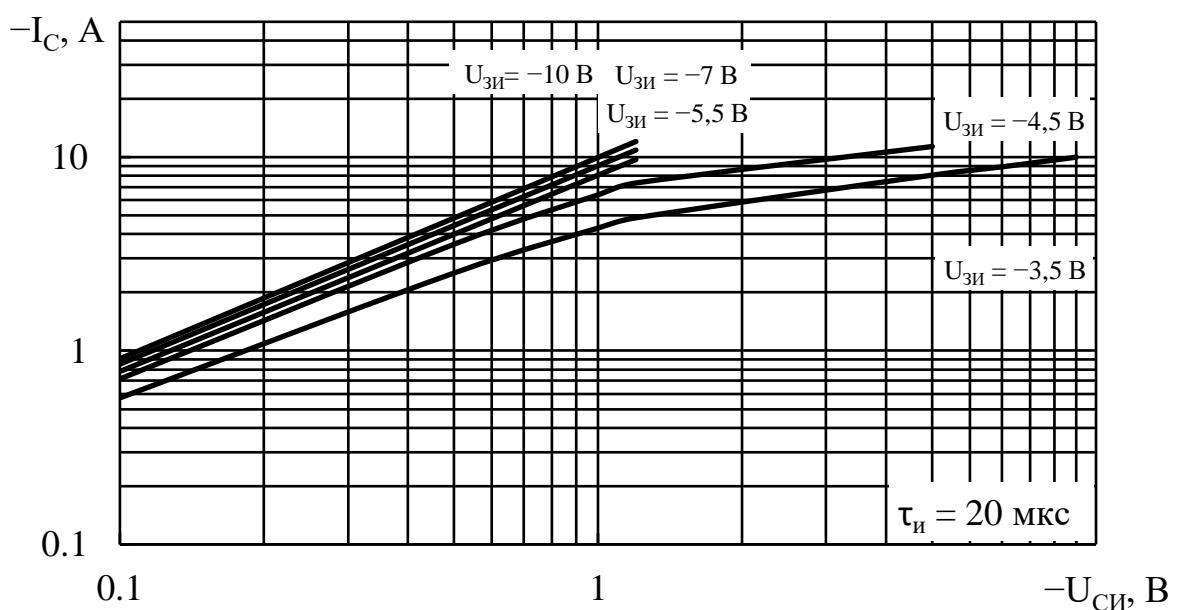


Рисунок Ж.8 – Типовые зависимости тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 5)^\circ\text{C}$

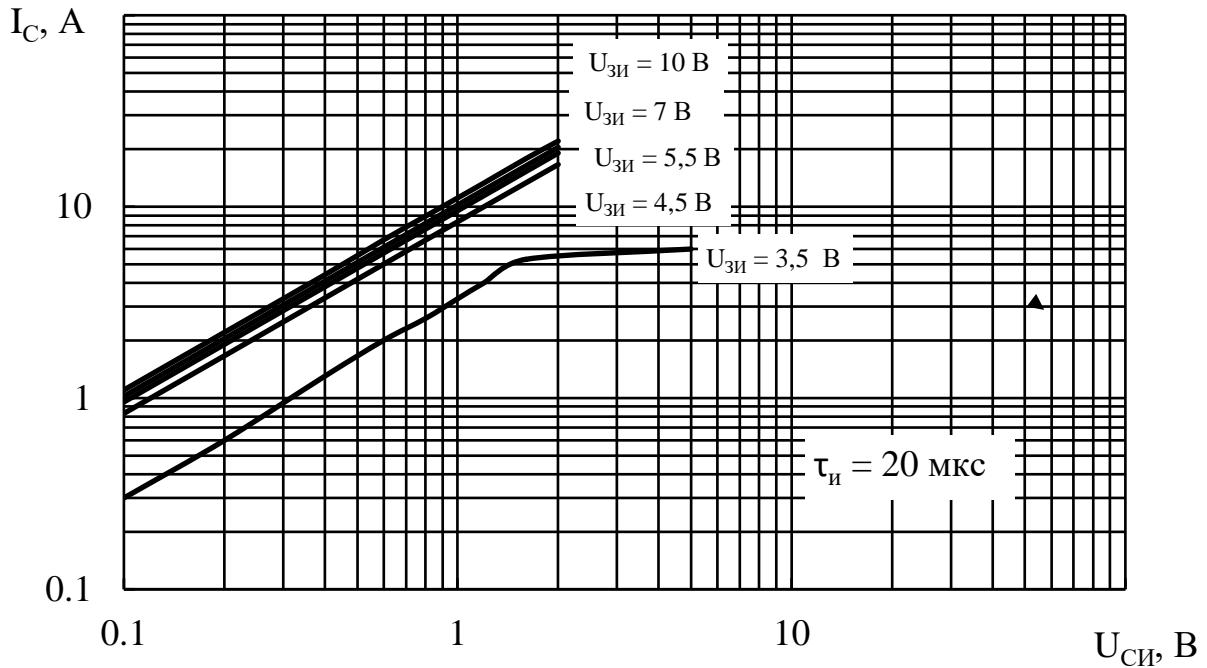


Рисунок Ж.9 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (125 \pm 5) ^\circ C$

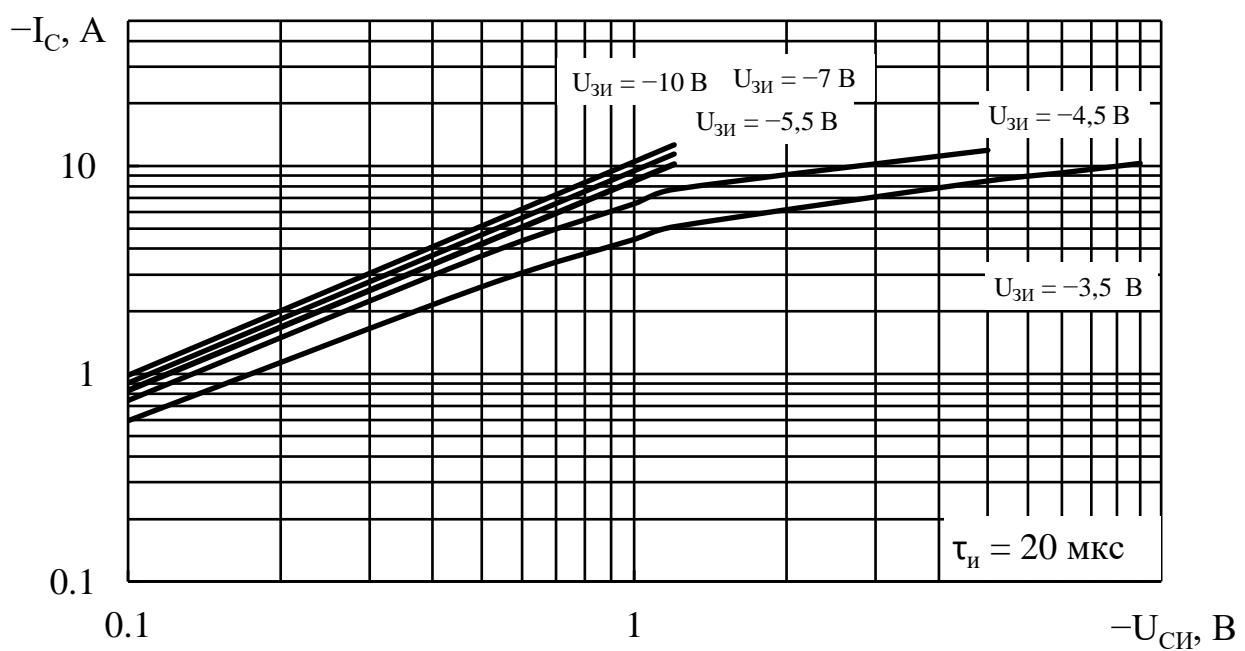


Рисунок Ж.10 – Верхняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 5) ^\circ C$

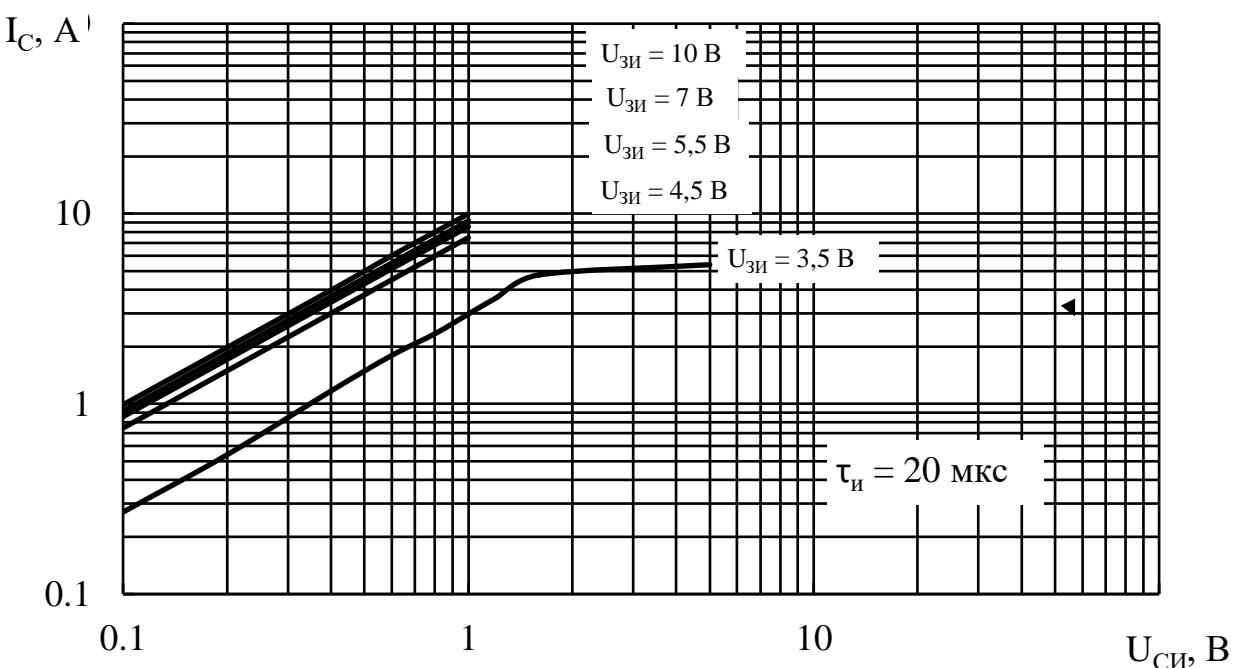


Рисунок Ж.11 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (125 \pm 5) ^\circ C$

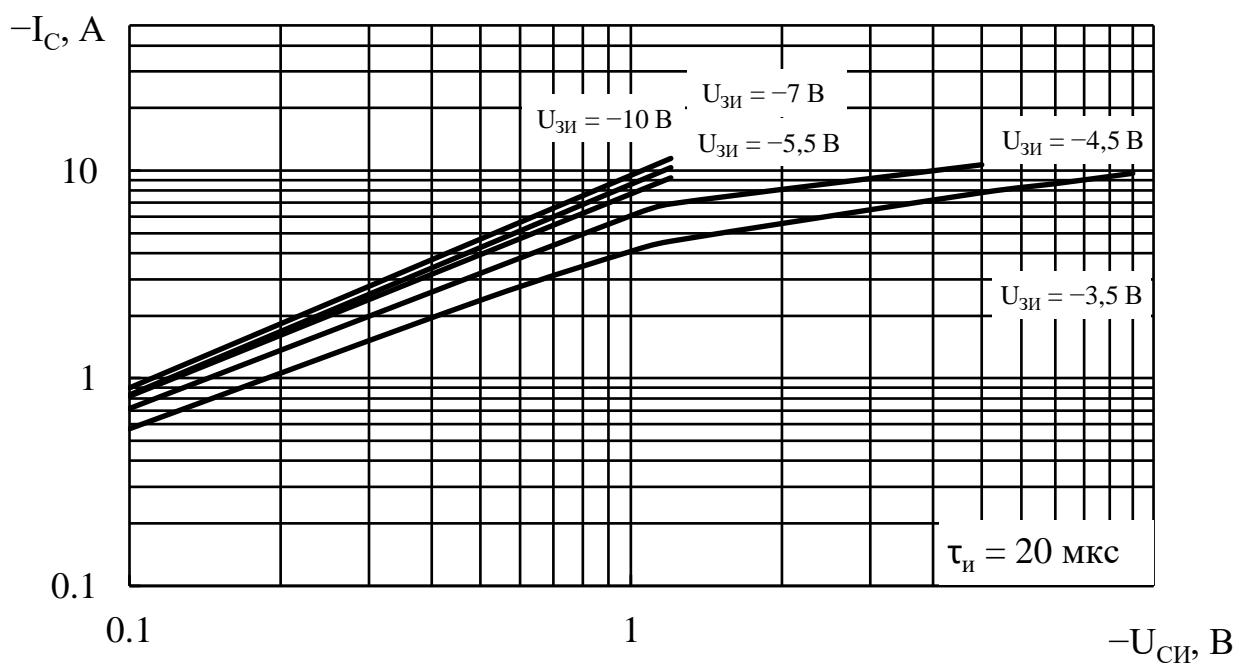


Рисунок Ж.12 – Нижняя граница 95 % разброса зависимостей тока стока от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 5) ^\circ C$

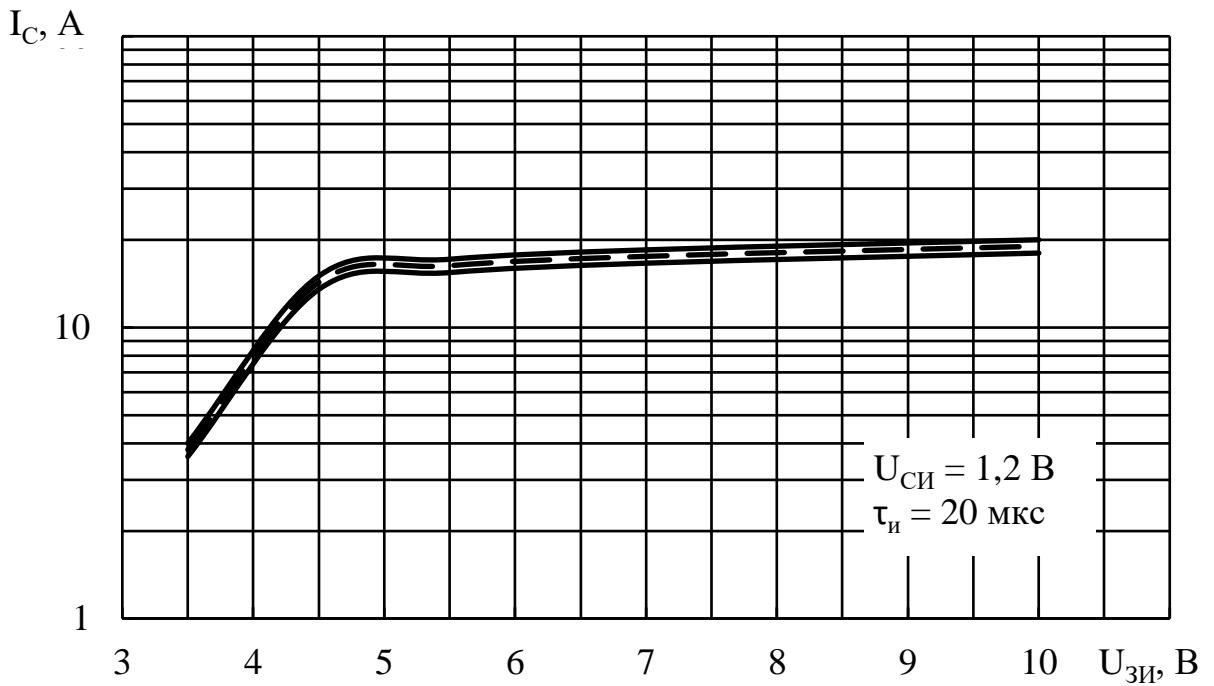


Рисунок Ж.13 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

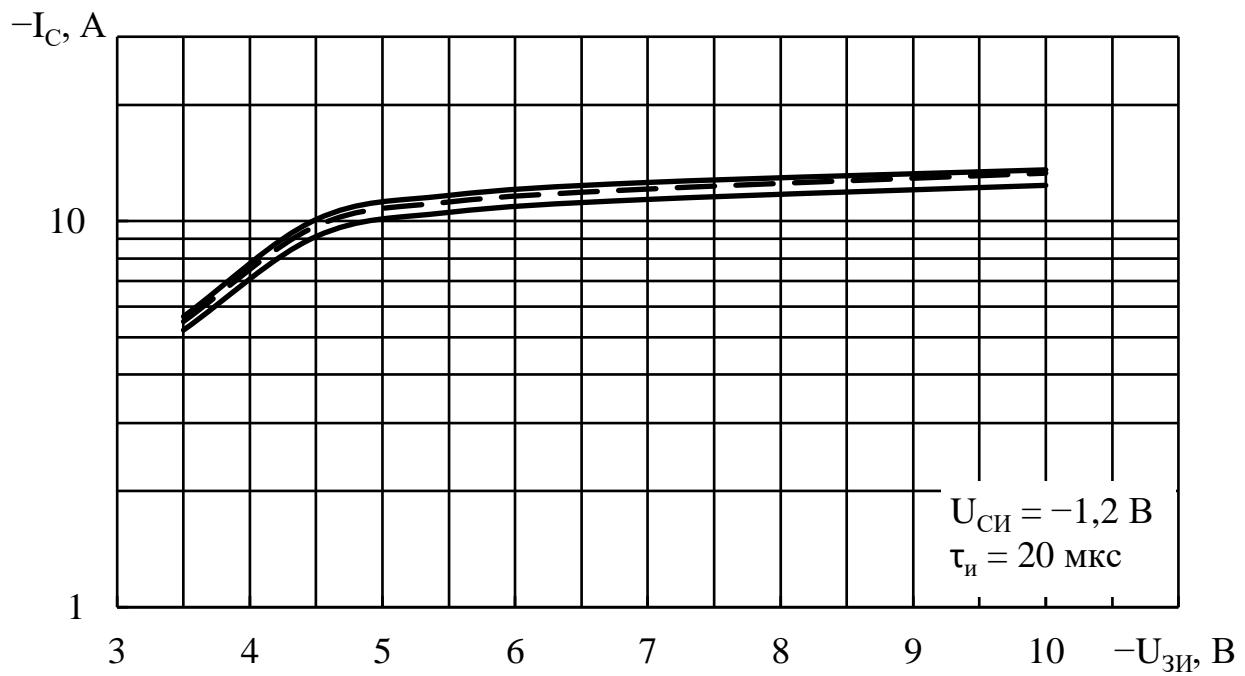


Рисунок Ж.14 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

I_C , A

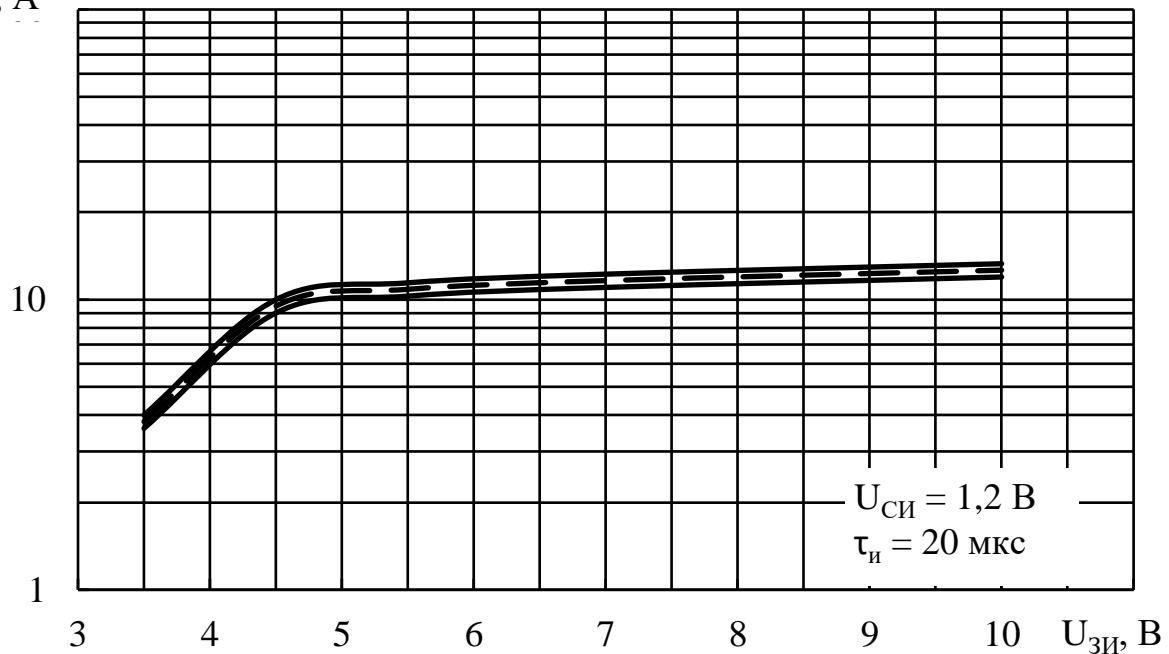


Рисунок Ж.15 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (125 \pm 5)^\circ\text{C}$

$-I_C$, A

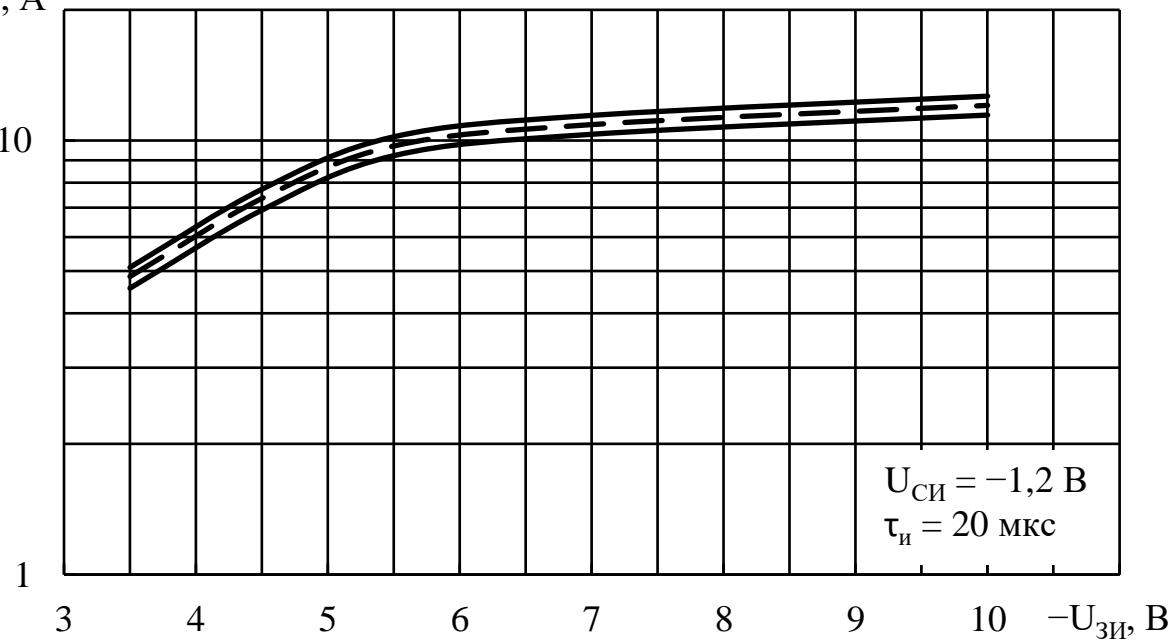


Рисунок Ж.16 – Область изменения тока стока в зависимости от напряжения затвор-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (125 \pm 5)^\circ\text{C}$

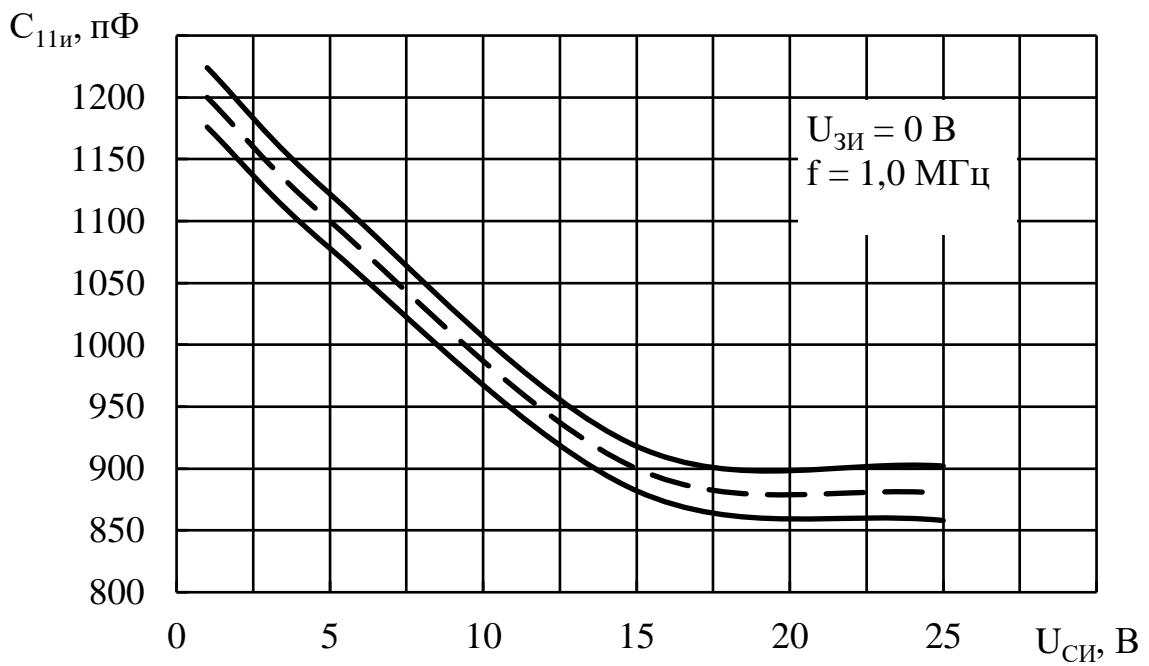


Рисунок Ж.17 – Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)$ °C

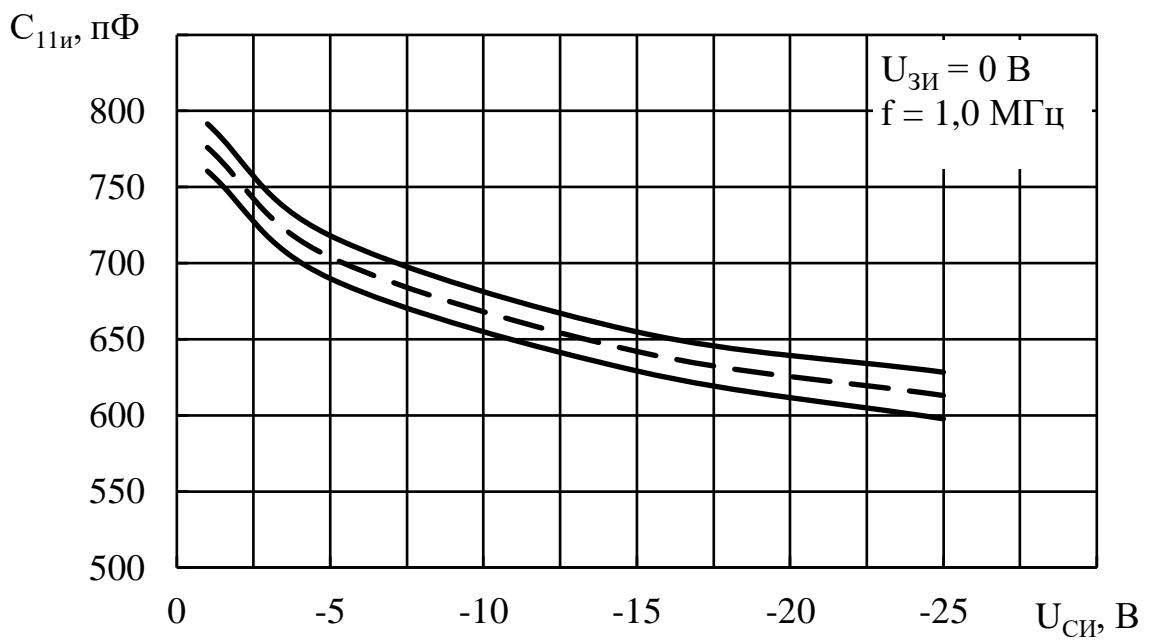


Рисунок Ж.18 – Область изменения входной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)$ °C

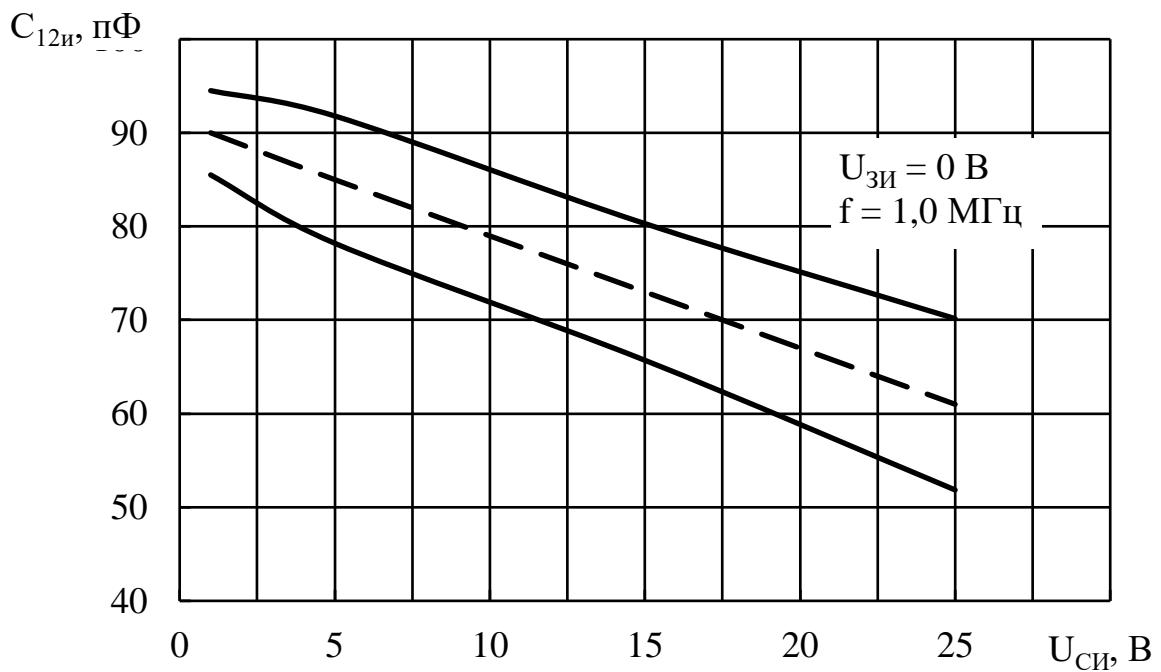


Рисунок Ж.19 – Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)$ °C

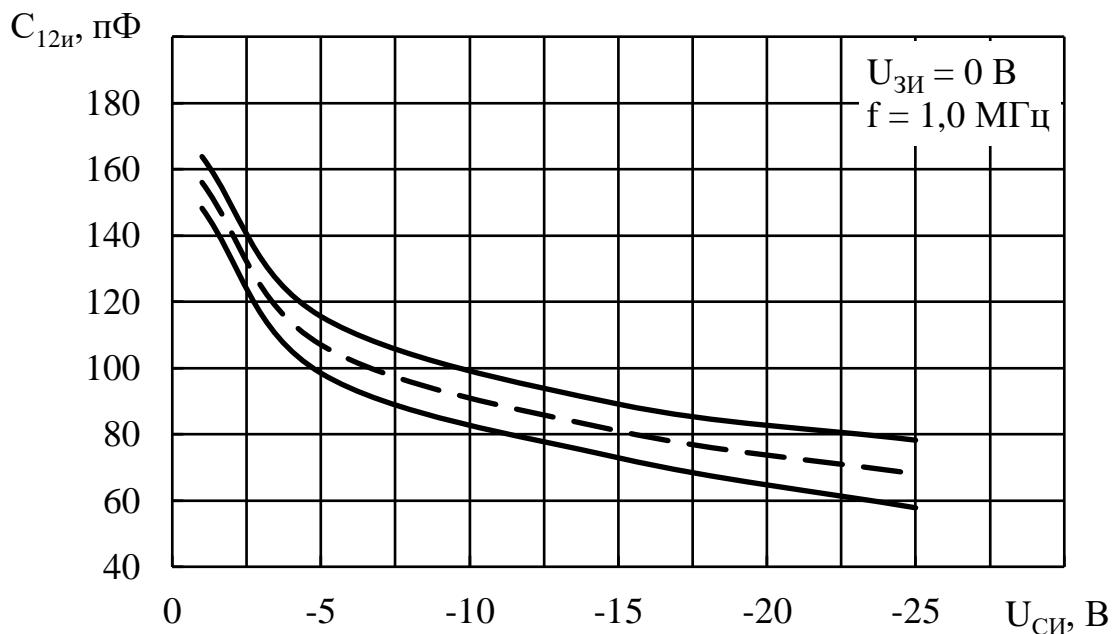


Рисунок Ж.20 – Область изменения проходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)$ °C

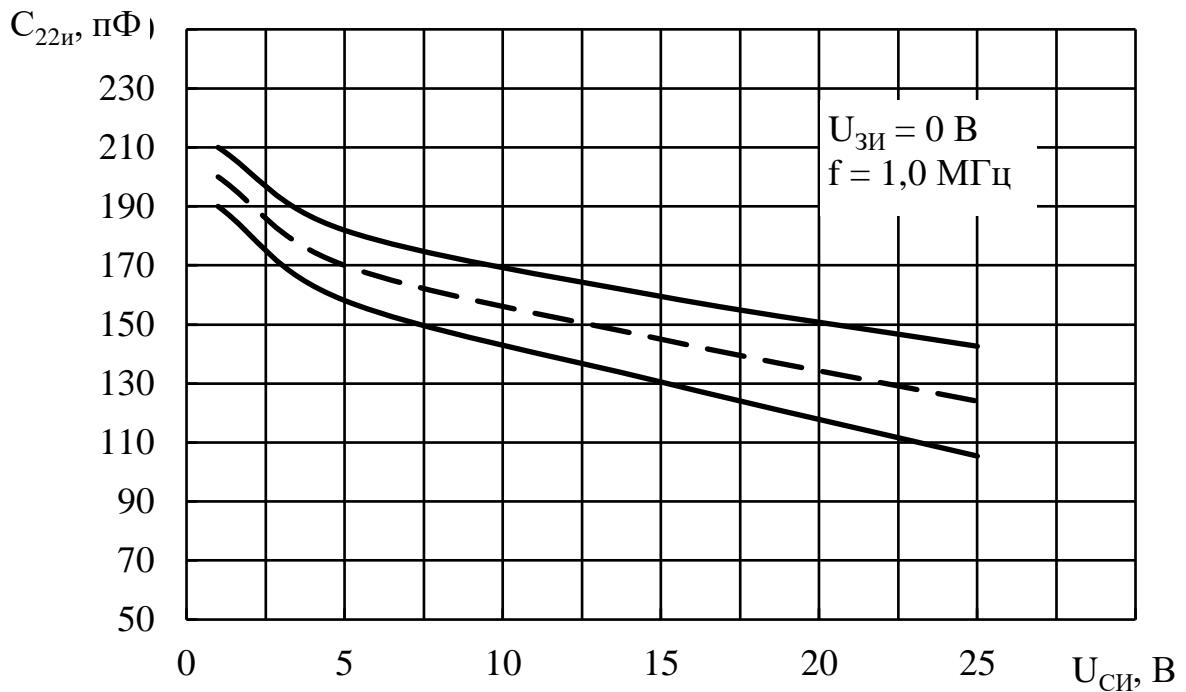


Рисунок Ж.21 – Область изменения выходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

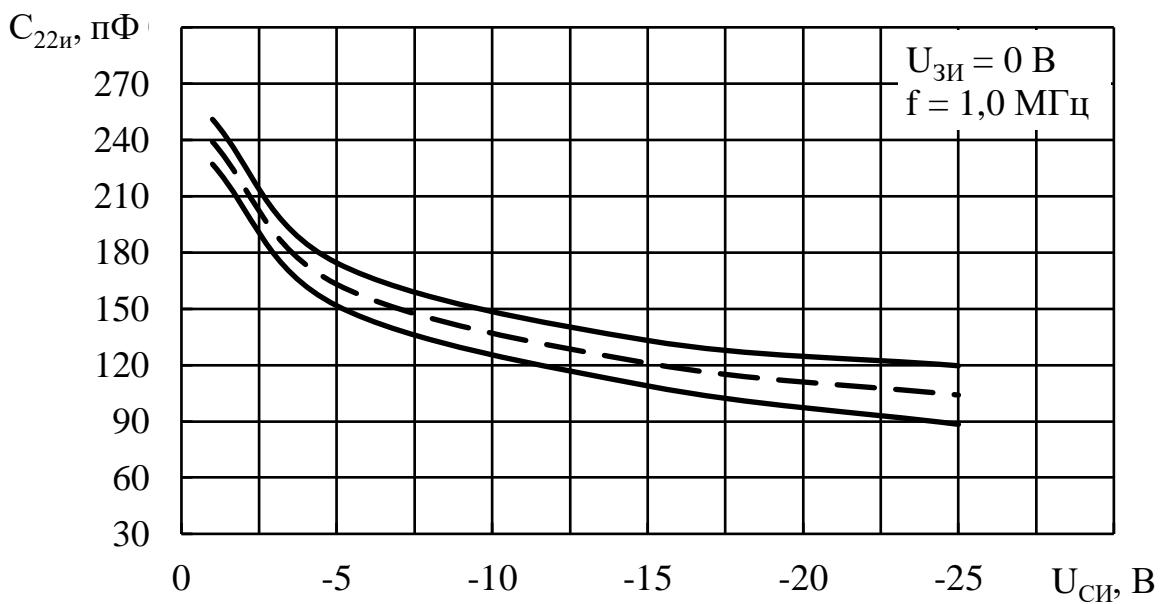


Рисунок Ж.22 – Область изменения выходной емкости в зависимости от напряжения сток-исток транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

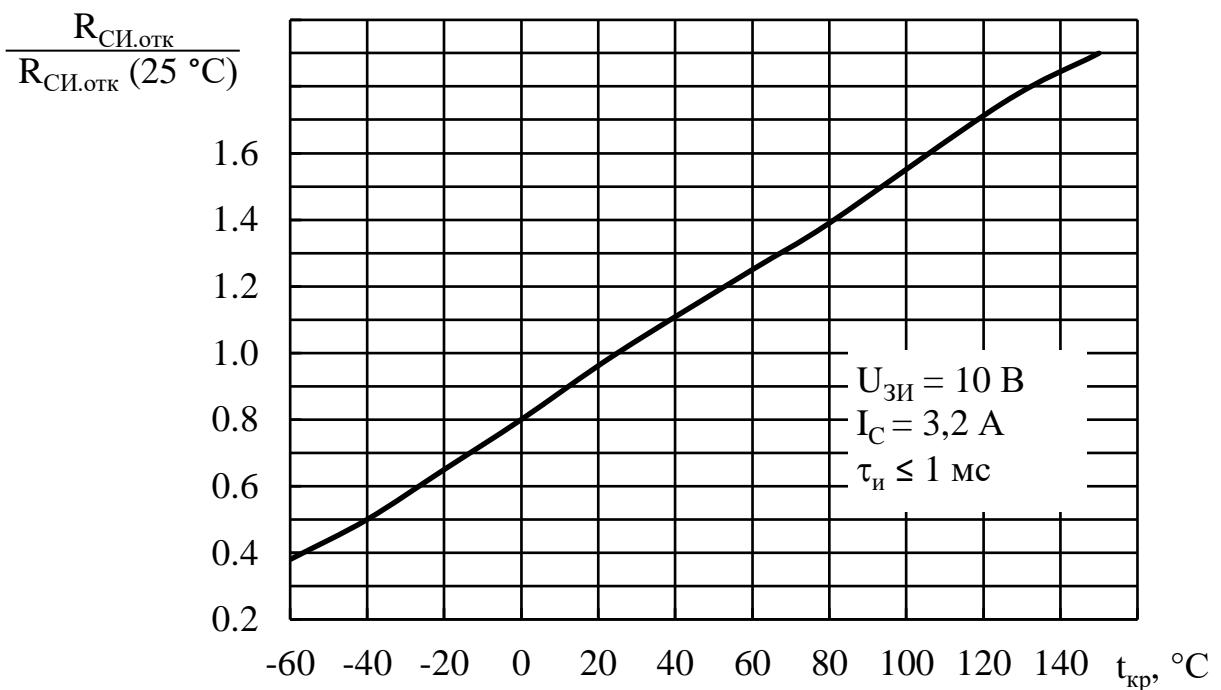


Рисунок Ж.23 – Зависимость относительной величины сопротивления сток-исток в открытом состоянии от температуры кристалла транзистора КПЕ119А9

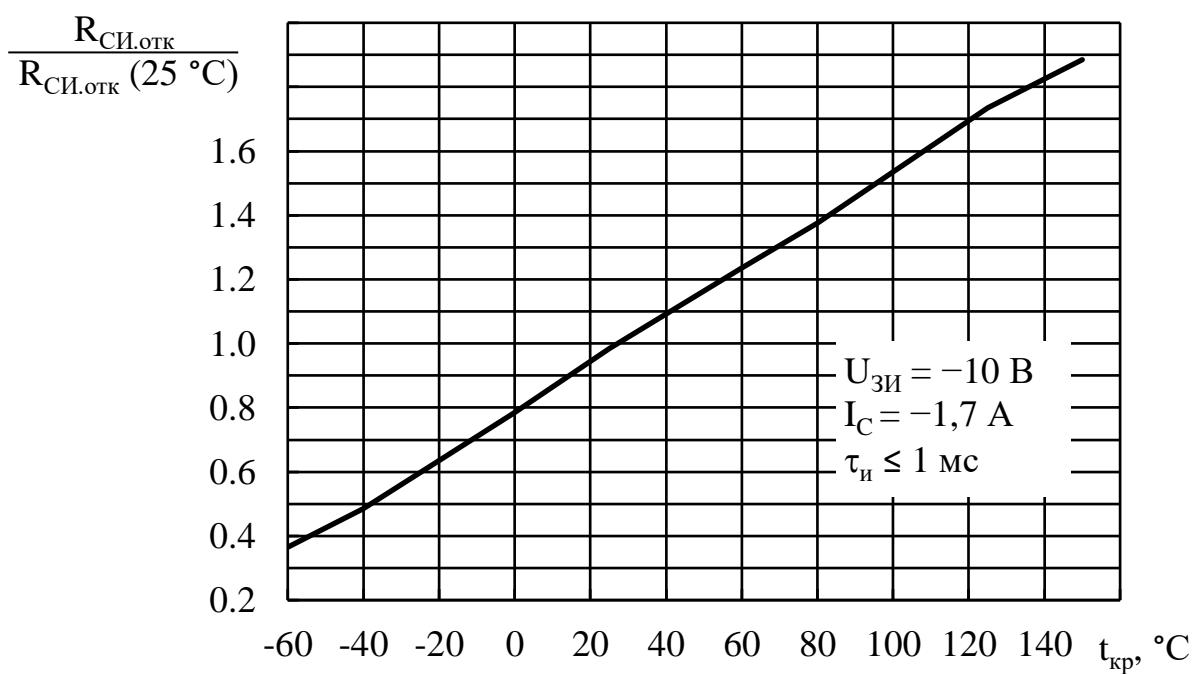


Рисунок Ж.24 – Зависимость относительной величины сопротивления сток-исток в открытом состоянии от температуры кристалла транзистора КПЕ119Б9

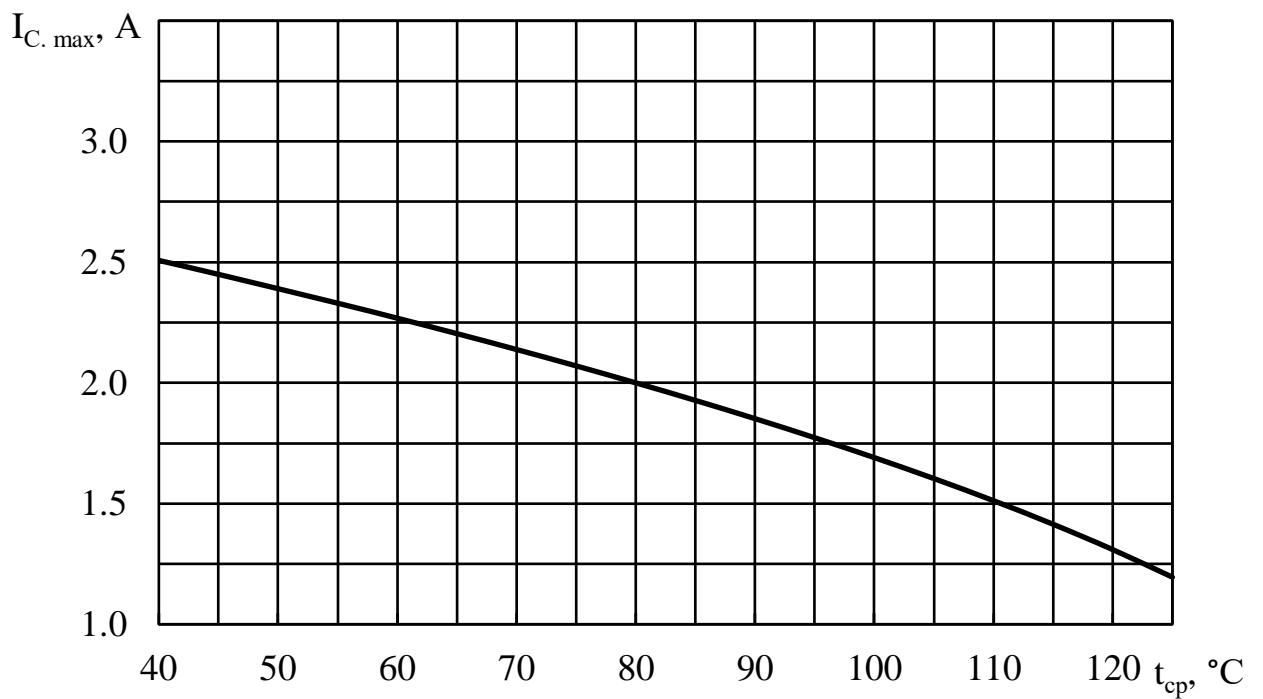


Рисунок Ж.25 – Зависимость максимально допустимого постоянного тока стока транзисторов КПЕ119А9 от температуры среды

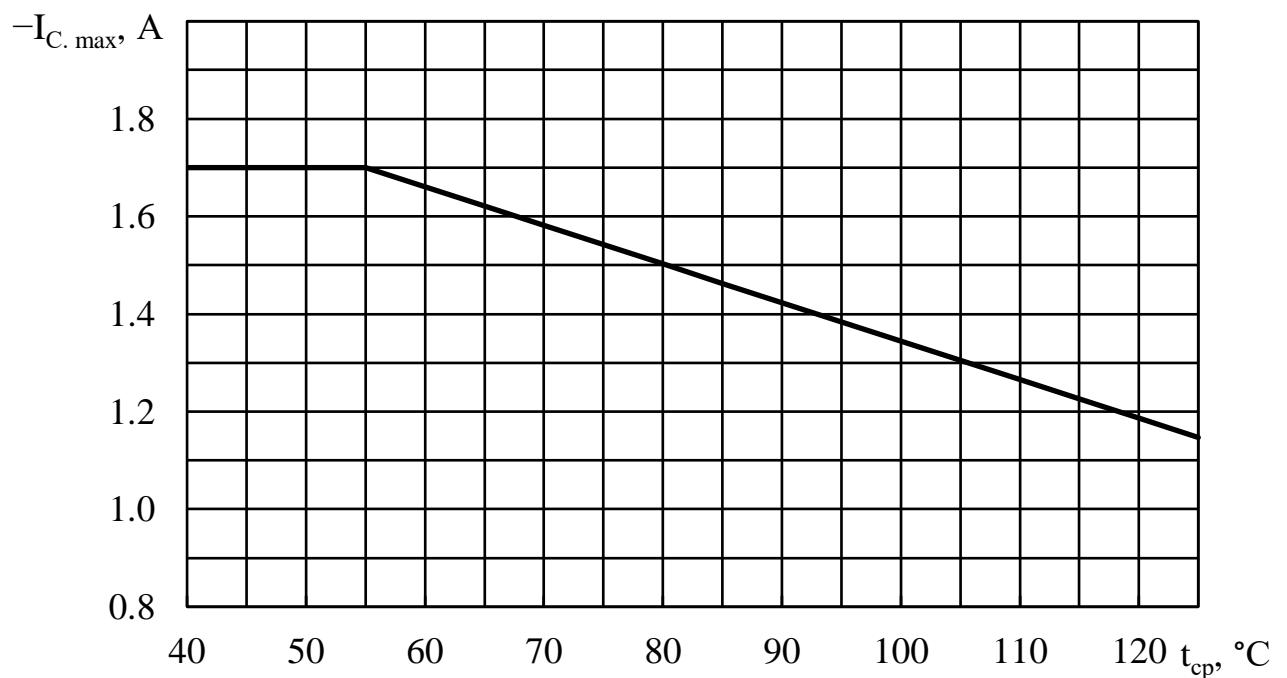


Рисунок Ж.26 – Зависимости максимально допустимого постоянного тока стока транзистора КПЕ119Б9 от температуры среды

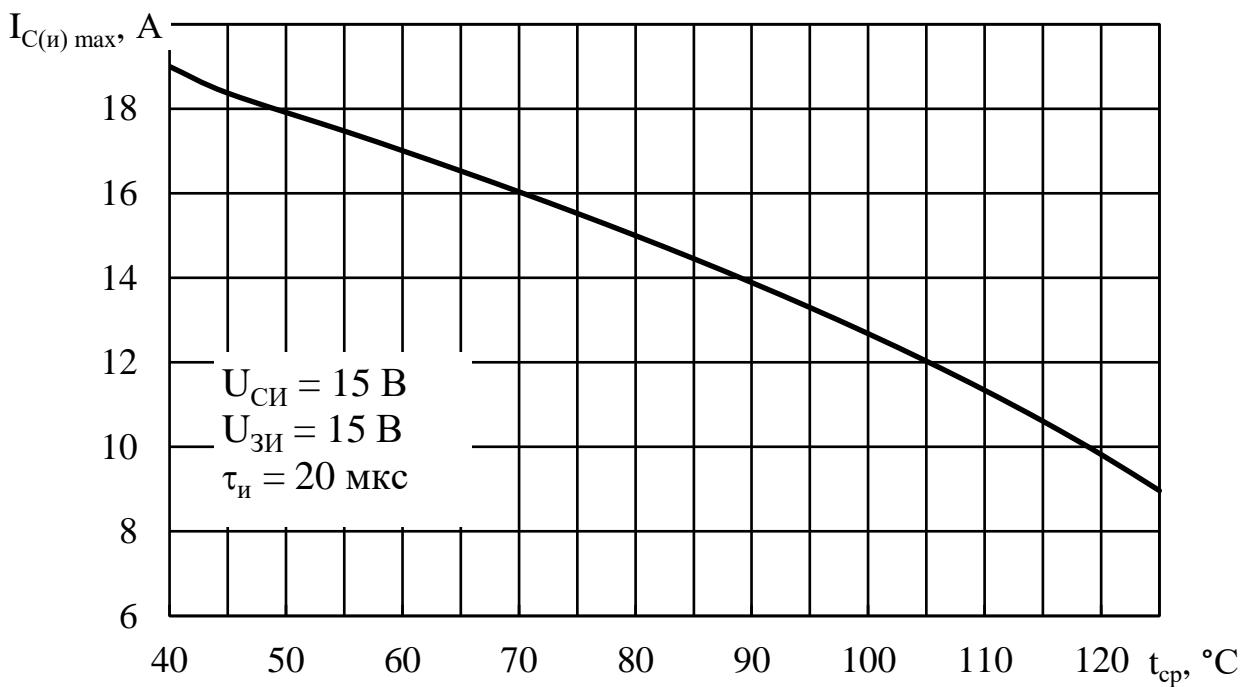


Рисунок Ж.27 – Зависимость максимально допустимого импульсного тока стока транзисторов КПЕ119А9 от температуры среды

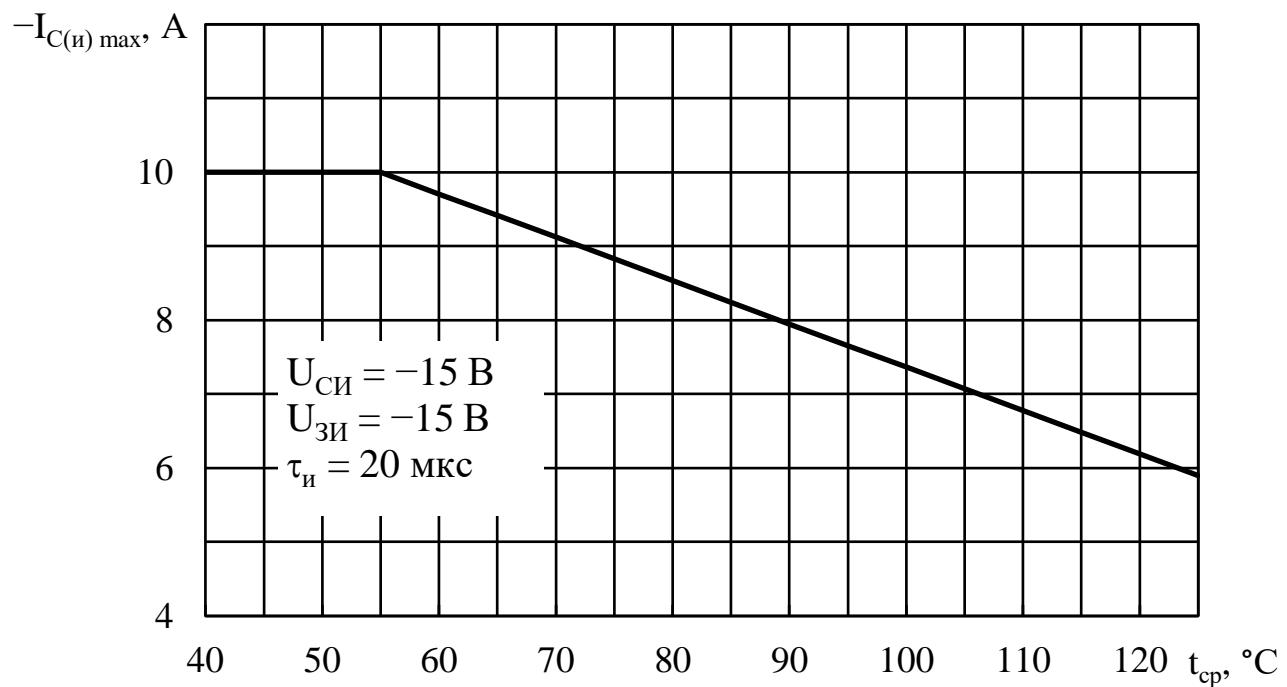


Рисунок Ж.28 – Зависимости максимально допустимого импульсного тока стока транзистора КПЕ119Б9 от температуры среды

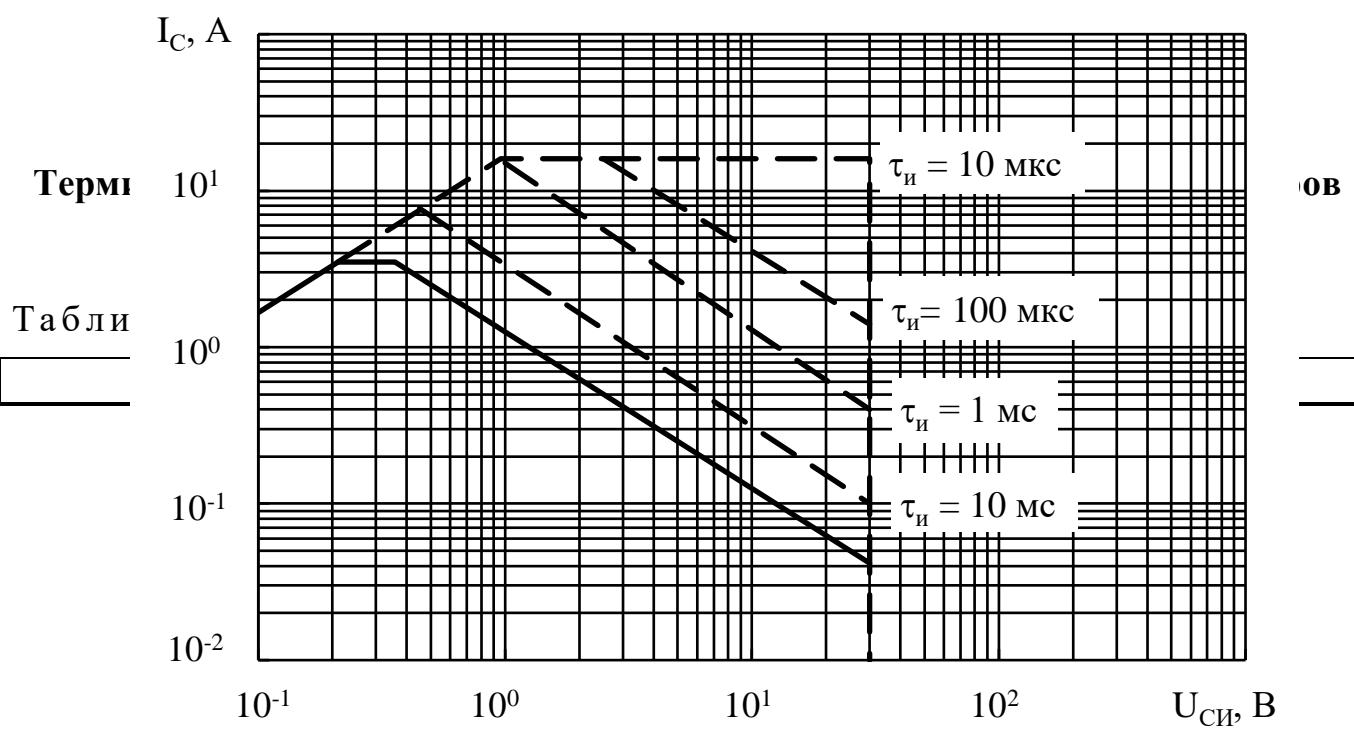


Рисунок Ж.29 – Область безопасной работы транзистора КПЕ119А9 при температуре среды $t_c \leq 40^\circ\text{C}$

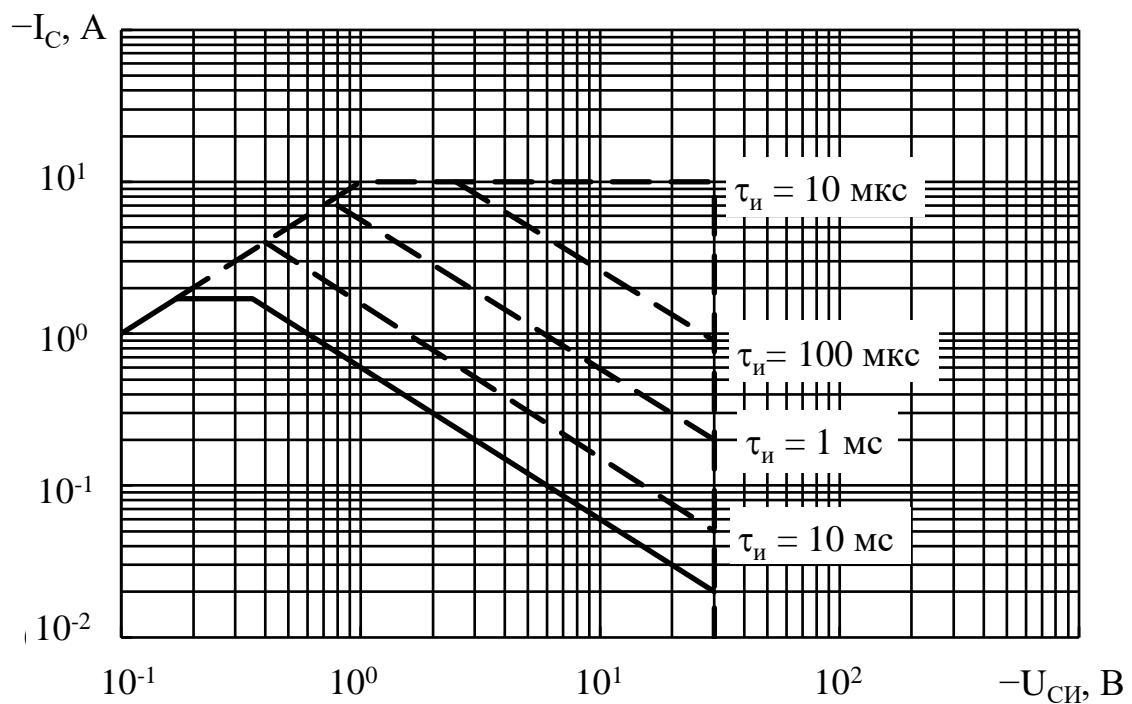


Рисунок Ж.30 – Область безопасной работы транзистора КПЕ119Б9 при температуре среды $t_{cp} \leq 55^\circ\text{C}$