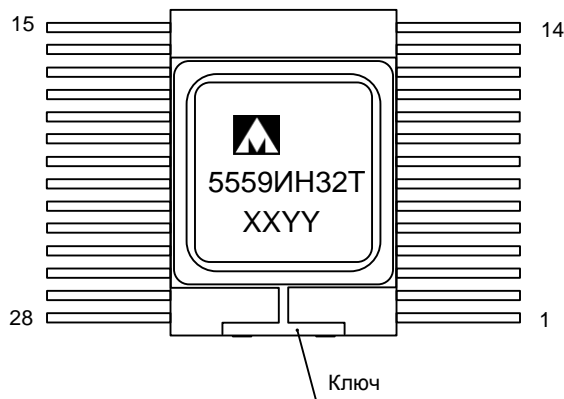




Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-485 5559ИН32Т, К5559ИН32Т, К5559ИН32ТК, 5559ИН32Н4, К5559ИН32Н4

Основные параметры микросхемы:



- Напряжение источника питания, U_{CC} от 4,5 до 5,5 В;
- Выходное напряжение дифференциальное на выводах **Y**, **Z** от 1,5 В до U_{CC} ;
- Ток потребления в состоянии «Выключено» не более 280 мкА;
- Динамический ток потребления не более 120 мА;
- Скорость передачи данных не более 25 Мбит/с;
- Защита от перегрева;
- Защита от короткого замыкания;

- Температурный диапазон:

Обозначение	Диапазон
5559ИН32Т	минус 60 – 125 °С
К5559ИН32Т	минус 60 – 125 °С
К5559ИН32ТК	0 – 70 °С

XX – год выпуска
YY – неделя выпуска

Тип корпуса:

- 28-ми выводной металлокерамический корпус 4119.28-11;
- микросхемы 5559ИН32Н4, К5559ИН32Н4 поставляются в бескорпусном исполнении.

Общее описание и области применения

Микросхемы интегральные 5559ИН32Т (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре специального назначения в качестве приемопередатчика – кодера-декодера аналогового сигнала и сигналов интерфейса RS-485. Могут использоваться для создания устройств высоковольтной гальванической развязки.

Условное графическое обозначение

22	TIN1	D	▽	Y	11
				Z	10
20	TIN2		▽	TOUT1	23
4	A			TOUT2	24
5	B		▽	ODC	8
				OCD	7
9	DE			UCC*	12, 13
6	nRE			GND*	2, 3
				GNDD*	21

Рисунок 1 – Условное графическое обозначение

Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов микросхемы

№ вывода корпуса	№ вывода кристалла	Обозначение вывода	Функциональное назначение
1	-	N/C	Не используется
2	8	GND	Общий
3	9	GND	Общий
4	10	A	Прямой вход приемника RS-485
5	11	B	Инверсный вход приемника RS-485
6	12	nRE	Вход разрешения выхода кодера аналогового сигнала. (Активный низкий уровень)
7	13	OCD	Цифровой выход кодера аналогового сигнала
8	14	ODC	Цифровой выход декодера аналогового сигнала
9	15	DE	Вход разрешения выхода передатчика RS-485
10	16	Z	Инверсный выход передатчика RS-485
11	17	Y	Прямой выход передатчика RS-485
12	18	UCC	Питание
13	1	UCC	Питание
14 – 19	–	N/C	Не используется
20	2	TIN2	Вход 2 декодера аналогового сигнала для передачи логического нуля. (Сигнал вторичной обмотки трансформатора)
21	3	GNDD	Общий вход декодера аналогового сигнала (Средний вывод обмотки трансформатора)
22	4	TIN1	Вход 1 декодера аналогового сигнала для передачи логической единицы (Сигнал вторичной обмотки трансформатора)
23	5	TOUT1	Выход 1 кодера аналогового сигнала на первичную обмотку трансформатора. Передача логической единицы
24	6	TOUT2	Выход 2 кодера аналогового сигнала на первичную обмотку трансформатора. Передача логического нуля
25-28	-	N/C	Не используется
–	7, 19	N/C	Не используется

Структурная блок-схема микросхемы

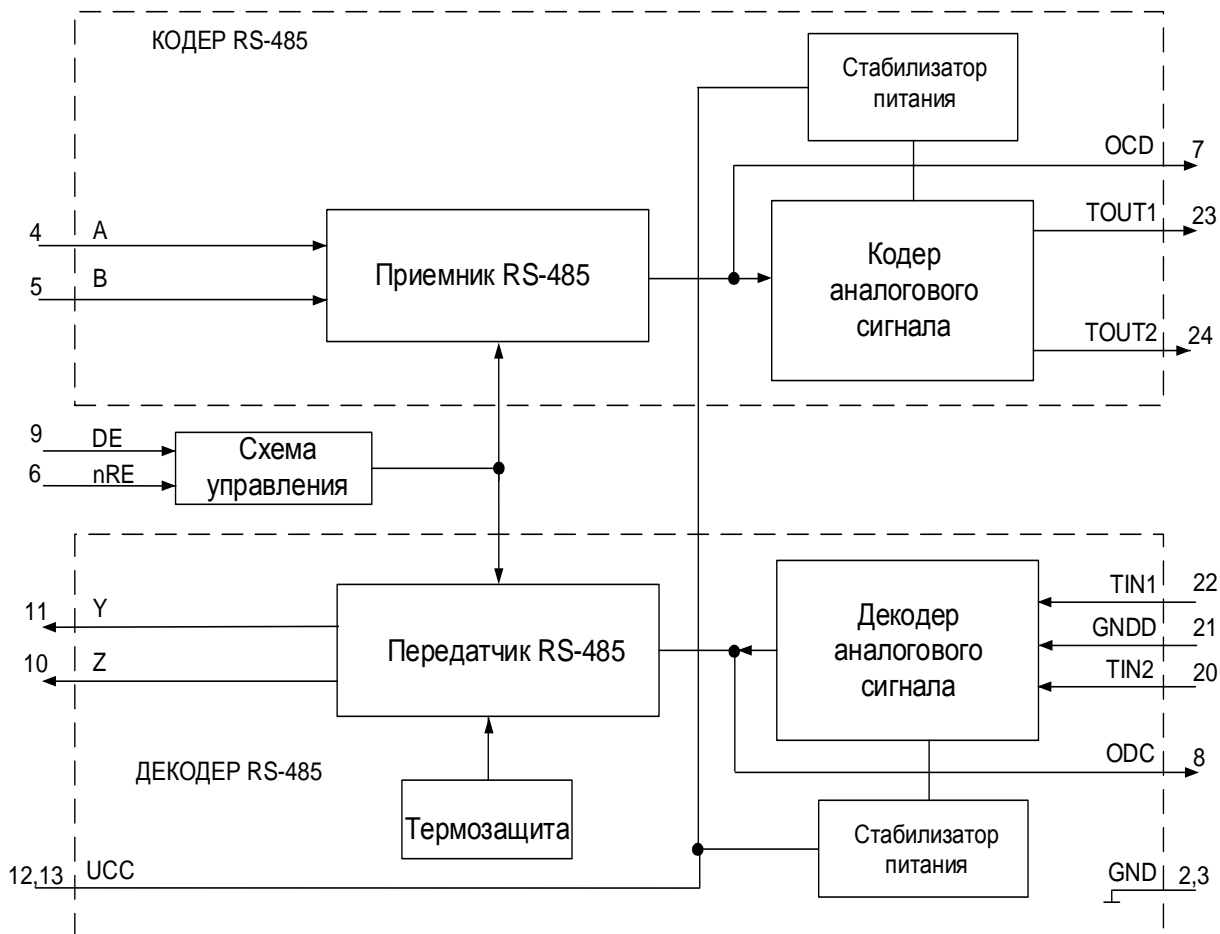


Рисунок 2 – Структурная блок-схема микросхемы

Описание функционирования микросхемы

Микросхема 5559ИН32Т

Микросхема **5559ИН32Т** представляет собой однокристалльную пару преобразователей интерфейса RS-485 в аналоговый сигнал и обратно.

Микросхема предназначена для преобразования передаваемого сигнала интерфейса RS-485 в дифференциальный импульсный сигнал, подаваемый на первичную обмотку внешнего трансформатора, а также преобразования принимаемого импульсного сигнала с вторичной обмотки трансформатора в выходной сигнал интерфейса RS-485. Используется для создания устройств высоковольтной гальванической развязки передаваемых сигналов с использованием внешнего импульсного трансформатора.

Микросхема 5559ИН32Т содержит приемопередатчик RS-485/422 и кодер/декодер трансформаторного интерфейса. При использовании внешнего импульсного трансформатора и микросхемы 5559ИН34Т можно создать гальванически развязанную дуплексную линию связи RS-422 (при использовании четырех проводов). Такая линия обеспечит дуплексный режим передачи данных с максимальной скоростью.

Получить линию связи по RS-485 можно используя два провода и соединив попарно выводы микросхемы А с Y и В с Z. Это обеспечит полудуплексный режим передачи данных на той же скорости.

Блок-схема вариантов приемопередатчика с гальванической развязкой на базе микросхем **5559ИН32Т** и **5559ИН34Т** представлена на рисунках ниже (Рисунок 3, Рисунок 4).

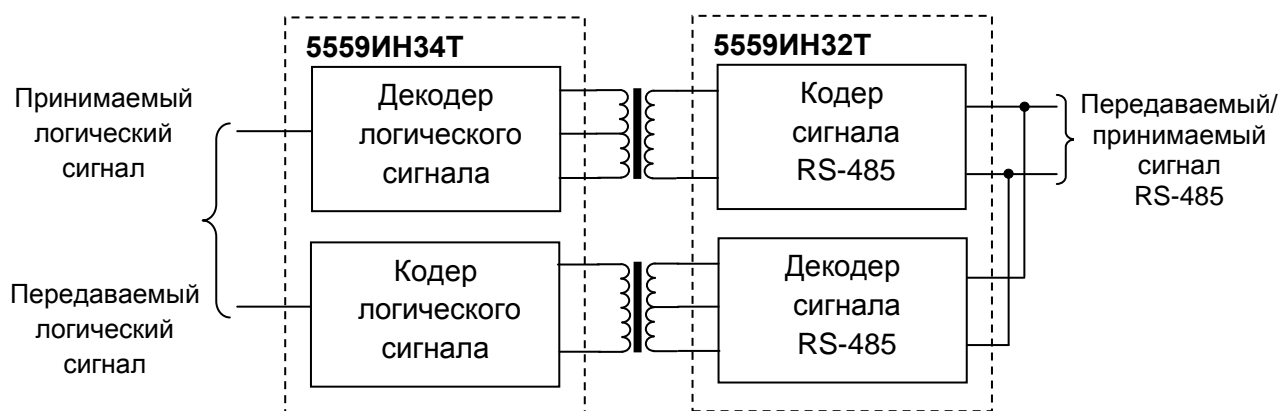


Рисунок 3 – Блок-схема преобразователя логического интерфейса в интерфейс RS-485

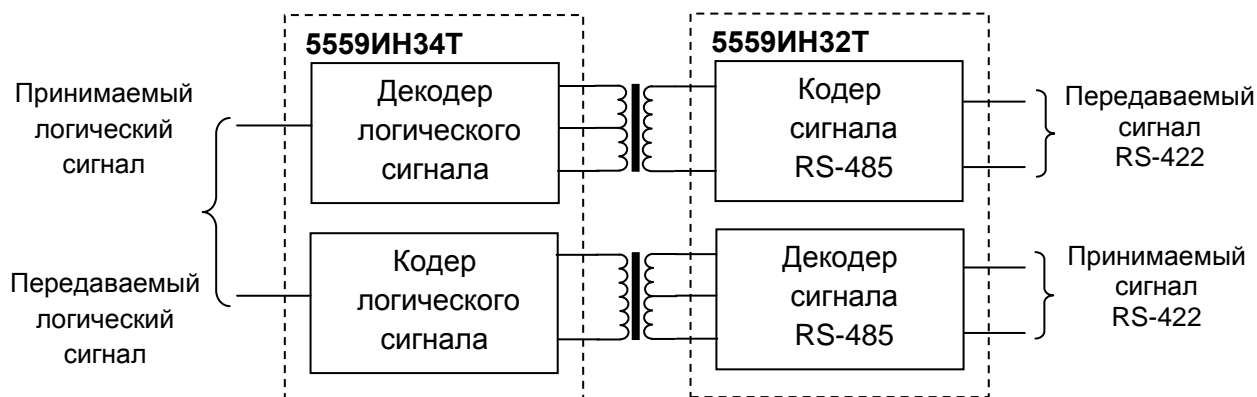


Рисунок 4 – Блок-схема преобразователя логического интерфейса в интерфейс RS-422

Описание работы схемы

Передатчик RS-485

Выходы передатчика имеют ограничение скорости нарастания/спада выходного сигнала для уменьшения уровня электромагнитных помех, а также отражений при неидеально согласованной шине. Таким образом, обеспечивается стабильная передача информации.

В схеме реализовано два механизма защиты выходов передатчика: по максимальному выходному току и по рассеиваемой мощности, которые активизируются в случаях неправильного использования схемы приемопередатчика, замыкания выходов передатчика на шины питания и «Общий», а так же при возникновении конфликтных ситуаций (попытки одновременной передачи данных несколькими приемопередатчиками).

Схема термозащиты срабатывает при температуре кристалла более 140 °С и переводит схему передатчика в состояние «Выключено». Таблица истинности работы передатчика микросхемы приведена далее (Таблица 2).

Приемник RS-485

Приемник содержит входной фильтр, обеспечивающий гистерезис срабатывания микросхемы по входному сигналу. Это повышает невосприимчивость приемника к быстро изменяющимся входным дифференциальным сигналам, а также сигналам с очень медленными скоростями нарастания/спада.

Входной импеданс приемника по стандарту RS-485 должен быть не менее 12 кОм (одна единица нагрузки, 1 U.L.), стандартный передатчик способен работать на 32 аналогичных устройства, подключенных к линии. Входной импеданс данного приемопередатчика составляет 1/8 единицы нагрузки (менее 96 кОм), что позволяет параллельно подключить к шине до 256 аналогичных приемопередатчиков. Также на шине допустима комбинация данных приемопередатчиков с приемопередатчиками, имеющими другой входной импеданс.

Режим “Выключено”

При подаче на входы DE и nRE логических сигналов «0» и «1», соответственно, микросхема переходит в режим “Выключено”, с пониженным током потребления. Схема не переходит в этот режим, если период времени присутствия комбинации DE = «0» и nRE = «1» на входах меньше 50 нс. Для гарантированного переключения микросхемы время удержания комбинации DE = «0» и nRE = «1» на входах должно быть не менее 700 нс.

“Горячая замена” микросхемы

При подаче питания на схему управляющее устройство (микроконтроллер, микропроцессор) переходит на некоторое время в режим инициализации, в этом режиме возможно появление нежелательных перепадов напряжения на его выводах. При попадании таких импульсов в линию RS485/422 они могут быть приняты за ложные информационные импульсы. Для предотвращения подобной ситуации интерфейсная микросхема обеспечивает время нечувствительности, то есть на время инициализации контроллера передача в линию RS485/422 будет заблокирована.

Максимальная длина шины по стандарту RS-485 составляет 1 200 м. В случае превышения данной длины следует использовать повторители.

Примеры схем включения микросхемы 5559ИН32Т при реализации интерфейсов RS-485 и RS-422 приведены на рисунках 21 и 22.

Сигналы **tin1** и **tin2** представляют собой два независимых входных импульса от импульсного трансформатора. Подача такого импульса на вход **TIN1** обеспечивает передачу высокого логического уровня по интерфейсу RS-485, а подача его на вход **TIN2** передает низкий логический уровень.

Таблица 2 – Таблица истинности работы микросхемы

Приемник RS-485 – кодер					
Входы			Выходы		
DE	nRE	A-B	TOUT1	TOUT2	OCD
x	0			0	1
x	0		0		0
x	0	Обрыв или замыкание	0	0	1
1	1	X	0	0	Z
0	1	X	Z		

Декодер – передатчик RS-485						
Входы				Выходы		
DE	nRE	TIN1	TIN2	Y	Z	ODC
1	X		0	1	0	1
1	X	0		0	1	0
0	X	X	X	Z	Z	0
0	1	X	X	Z		

- X – на входе произвольный логический уровень сигнала.
- Z – высокое выходное сопротивление.

Указания по применению и эксплуатации

При ремонте аппаратуры и измерении параметров микросхем замену микросхем необходимо проводить только при отключенных источниках питания.

Инструмент для пайки (сварки) и монтажа не должен иметь потенциал, превышающий 0,3 В относительно шины "Общий".

Для создания устройств высоковольтной гальванической развязки необходимо использовать импульсные трансформаторы, намотанные на тороидальном ферритовом сердечнике В64290Р0036Х830 фирмы Epcos, или на аналогичный с параметрами не хуже, чем у данного сердечника. Конструкция данного трансформатора и рекомендуемые размеры приведены на рисунке ниже (Рисунок 5).

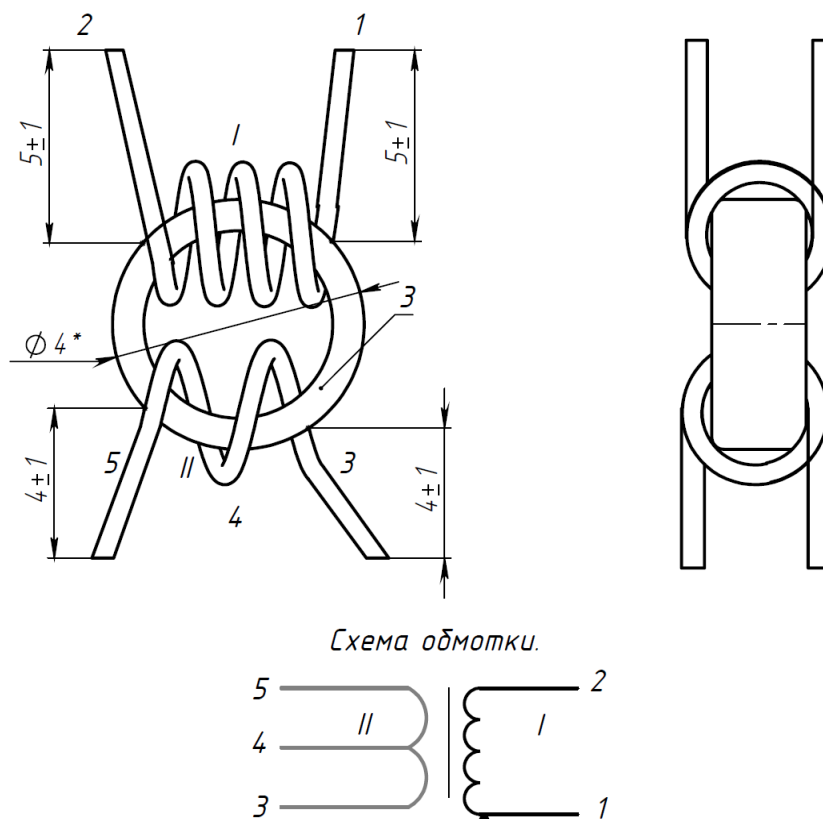


Рисунок 5 – Конструкция трансформатора

Обмотка кольцевая, однослойная, двухсторонняя. Количество витков в I обмотке – 4, во II обмотке – 2 с выводом средней точки.

Концы провода позиции 1 необходимо зачистить на длину 2 ± 1 мм и лудить припоем ПОС61 ГОСТ 21931.

Нумерация выводов показана условно.

При использовании других материалов магнитопроводов необходимо учитывать, что температура Кюри применяемого материала определяет максимальную рабочую температуру импульсного трансформатора. Для испытанных трансформаторов отказы могут наступить уже при температуре 125 °С.

Многokратное нагревание магнитопроводов выше температуры Кюри и охлаждение может катастрофически понизить максимальную рабочую температуру импульсного трансформатора. Это делать не рекомендуется.

Параметры выходных драйверов, подключенных к выводам TOUT1, TOUT2, рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить на первичной обмотке трансформатора с эквивалентным импедансом 450 Ом импульсы напряжения длительностью от 8 до 22 нс и амплитудой от 1,5 до 4,5 В, достаточной для формирования на вторичных обмотках трансформатора импульсного напряжения не ниже 0,4 В. Этого напряжения достаточно, чтобы входные компараторы, подключенные к выводам TIN1, TIN2, могли преобразовать импульсы с выхода трансформаторов в КМОП логические уровни.

Эквивалентный импеданс входов TIN1, TIN2, при задании на них импульсов длительностью от 8 до 22 нс с амплитудами от 0,4 до 2,8 В лежит в диапазоне от 3 до 7 кОм.

Прогнозируемая зависимость показателей надежности от температуры кристалла приведена на рисунке ниже (Рисунок 6).

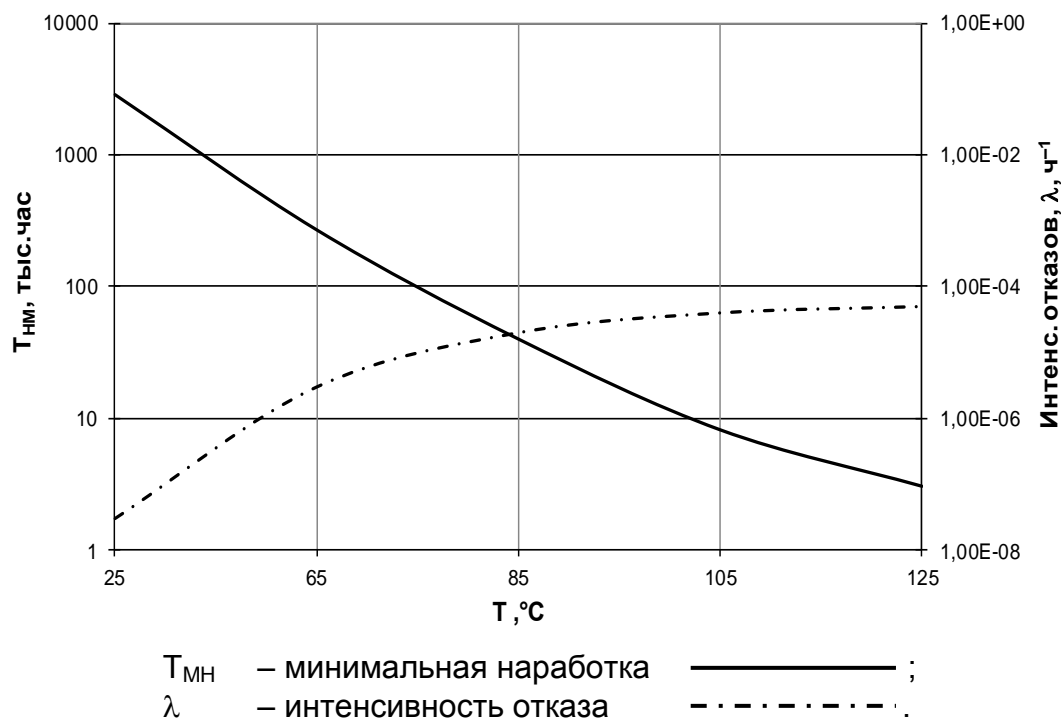
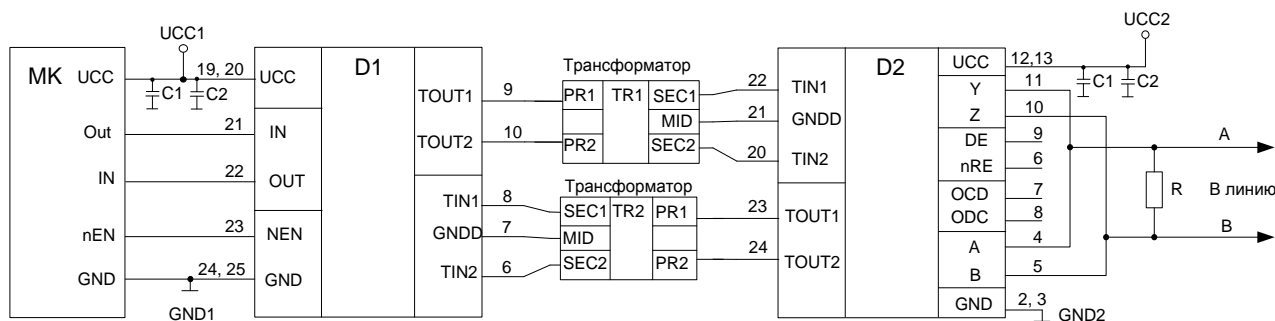


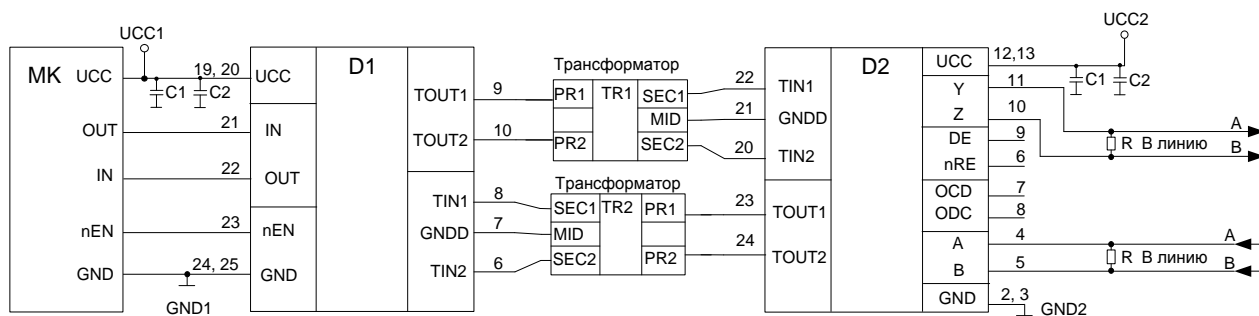
Рисунок 6 – Прогнозируемая зависимость показателей надежности от температуры кристалла

Типовые схемы включения микросхем



- D1 – микросхема 5559ИН34Т;
- D2 – микросхема 5559ИН32Т;
- MK – микроконтроллер/блок/устройство;
- TR1, TR2 – импульсные трансформаторы;
- C1, C2 – конденсаторы, $C1 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$;
 $C2 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$.

Рисунок 7 – Типовая схема включения микросхем интерфейса RS-485



- D1 – микросхема 5559ИН34Т;
- D2 – микросхема 5559ИН32Т;
- MK – микроконтроллер/блок/устройство;
- TR1, TR2 – импульсные трансформаторы;
- C1, C2 – конденсаторы, $C1 = 10 \text{ мкФ} \pm 10 \%$;
 $C2 = 0,1 \text{ мкФ} \pm 10 \%$.

Рисунок 8 – Типовая схема включения микросхем интерфейса RS-422

Предельно-допустимые характеристики

Таблица 3 – Предельно-допустимые режимы эксплуатации и предельные электрические режимы микросхем

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		Предельно- допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение источника питания, В	U_{CC}	4,5	5,5	–	6
Входное напряжение высокого уровня на выводах DE и nRE , В	U_{IH}	2	U_{CC}	–	$U_{CC}+0,3$
Входное напряжение низкого уровня на выводах DE и nRE , В	U_{IL}	0	0,8	– 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня на выводах TIN1 и TIN2 (переключение), В	U_{IH_D}	0,4	2,8	–	–
Входное напряжение низкого уровня на выводах TIN1 и TIN2 (удержание), В	U_{IL_D}	– 1	0,1	–	–
Входное синфазное напряжение на выводах Y и Z , В	U_{IYZ}	– 7	12	–	–
Входное синфазное напряжение на выводах A и B , В	U_{L_R}	– 7	12	–	–
Дифференциальное напряжение на выводах A и B , В	$ U_{ID} $	–	15	–	20
Дифференциальное пороговое напряжение на выводах A и B , мВ	U_{TH}	– 200	200	–	–
Выходной ток низкого уровня на выходах ODC , OCD , мА	I_{OL}	–	1	–	–
Выходной ток высокого уровня на выходах ODC , OCD , мА	I_{OH}	– 1	–	–	–
Скорость передачи битов данных, Мбит/с	V_{DR}	–	25	–	–
Длительность входного импульса на выводах TIN1 и TIN2 , нс	t_w	8	22	–	–
Сопротивление нагрузки на выводах Y и Z , Ом	R_L	54	–	–	–
Емкость нагрузки на выводах Y и Z , пф	C_L	–	50	–	200
<i>Примечание</i> – Не допускается одновременное воздействие двух и более предельных режимов					

Стойкость к воздействию статического электричества – не менее 2 кВ.

Электрические параметры

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение высокого уровня на выводах ODC, OCD, B	U_{OH}	$0,7 \cdot U_{CC}$	–	25, 125, – 60
Выходное напряжение низкого уровня на выводах ODC, OCD, B	U_{OL}	–	0,4	25, 125, – 60
Выходное напряжение дифференциальное на выводах TOUT1 и TOUT2, B при: $R = 450 \text{ Ом}$	U_{O_C}	1,5	–	25, 125, – 60
Выходное напряжение дифференциальное на выводах Y, Z, B, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$ и $R_L = 100 \text{ Ом}$	U_{OD_TXD}	1,5	U_{CC}	25, 125, – 60
Выходное напряжение синфазное на выводах Y, Z, B, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$ и $R_L = 100 \text{ Ом}$	U_{OC_TXD}	–	3	25, 125, – 60
Входной ток: - на выводах TIN1 и TIN2, мА	I_I	– 1	1	25, 125, – 60
- на выводах A, B, мкА		– 200	200	25, 125, – 60
Входной ток низкого, высокого уровней на входах DE, nRE, мкА	I_{IH}, I_{IL}	– 10	10	25, 125, – 60
Выходной ток в состоянии в состоянии «Выключено» на выводах Y, Z, мкА	I_{OZ}	– 10	10	25, 125, – 60
Ток короткого замыкания на выводах Y, Z, мА, при: $U_Y(U_Z) = 12 \text{ В}$ при: $U_Y(U_Z) = -7 \text{ В}$	$ I_{OS} $	–	250	25, 125, – 60
Минимальный ток короткого замыкания на выводах Y, Z, мА, при: $U_Y(U_Z) = 4,5 \text{ В}$ при: $U_Y(U_Z) = 1 \text{ В}$	$ I_{OSmin} $	20	–	25, 125, – 60

Спецификация 5559ИН32Т, К5559ИН32Т, К5559ИН32ТК, 5559ИН32Н4, К5559ИН32Н4

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Ток потребления в состоянии «Выключено», мкА	I_{CCZ}	–	280	25, 125, –60
Динамический ток потребления, мА	I_{OCC}	–	120	25, 125, –60
Длительность импульса тока на выводах кодера TOUT1 и TOUT2 , нс, при: $R = 450 \text{ Ом}$	t_{OLC}	8	22	25, 125, –60
Время задержки включения по сигналу nRE , нс	t_{DHL}	–	800	25, 125, –60
Время задержки выключения по сигналу nRE , нс	t_{DLH}	–	250	25, 125, –60
Время задержки распространения входного сигнала на выводах TIN1 и TIN2 до появления сигнала на выходе ODC , нс	t_{P_D1}	–	0	25, 125, –60
Время задержки распространения входного сигнала на выводах TIN1 и TIN2 до появления сигнала на выходах Y и Z , нс	t_{P_D2}	–	40	25, 125, –60
Время задержки распространения входного сигнала на выводах A и B до появления сигнала на выходе OCD , нс	t_{P_C1}	–	60	25, 125, –60
Время задержки распространения входного сигнала на выводах A и B до появления сигнала на выходах TOUT1 и TOUT2 , нс	t_{P_C2}	–	60	25, 125, –60
Время нарастания/спада сигнала на выводах Y и Z , нс, при: $R_L = 100 \text{ Ом}$	t_r t_f	–	10	25, 125, –60

Таблица 5 – Электрические параметры микросхем на общей пластине, неразделенные при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Ток потребления в состоянии «Выключено», мкА	I_{CCZ}	–	252	25

Типовые зависимости

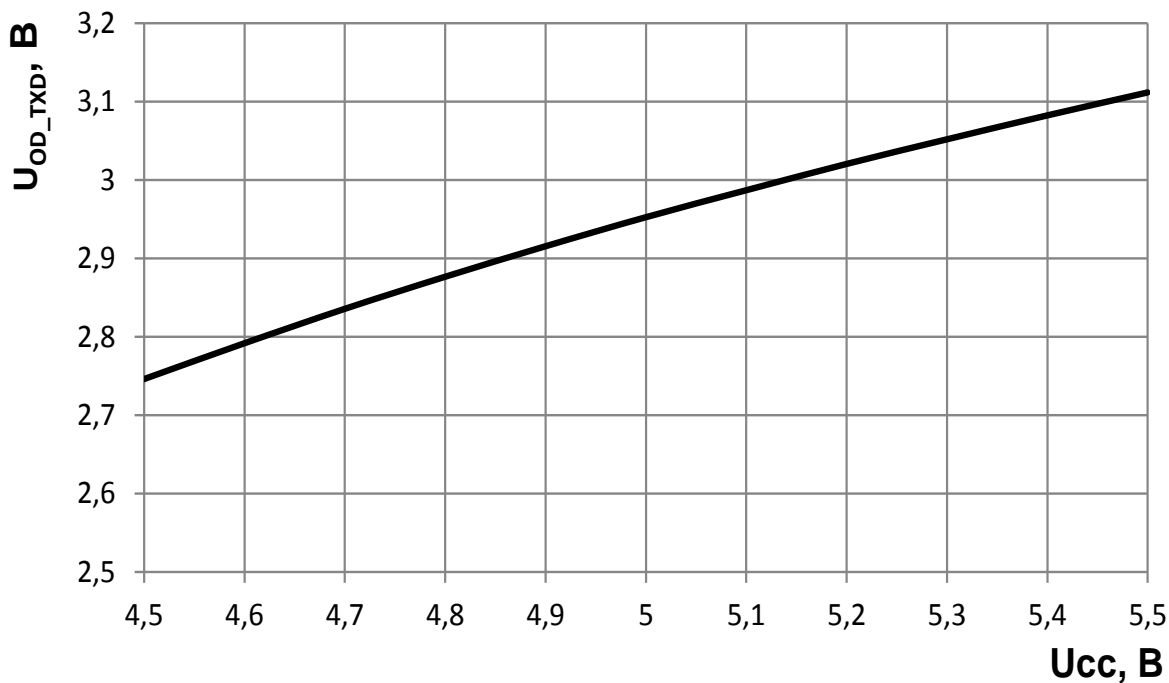


Рисунок 9 – Зависимость выходного напряжения дифференциального на выводах Y, Z от напряжения источника питания

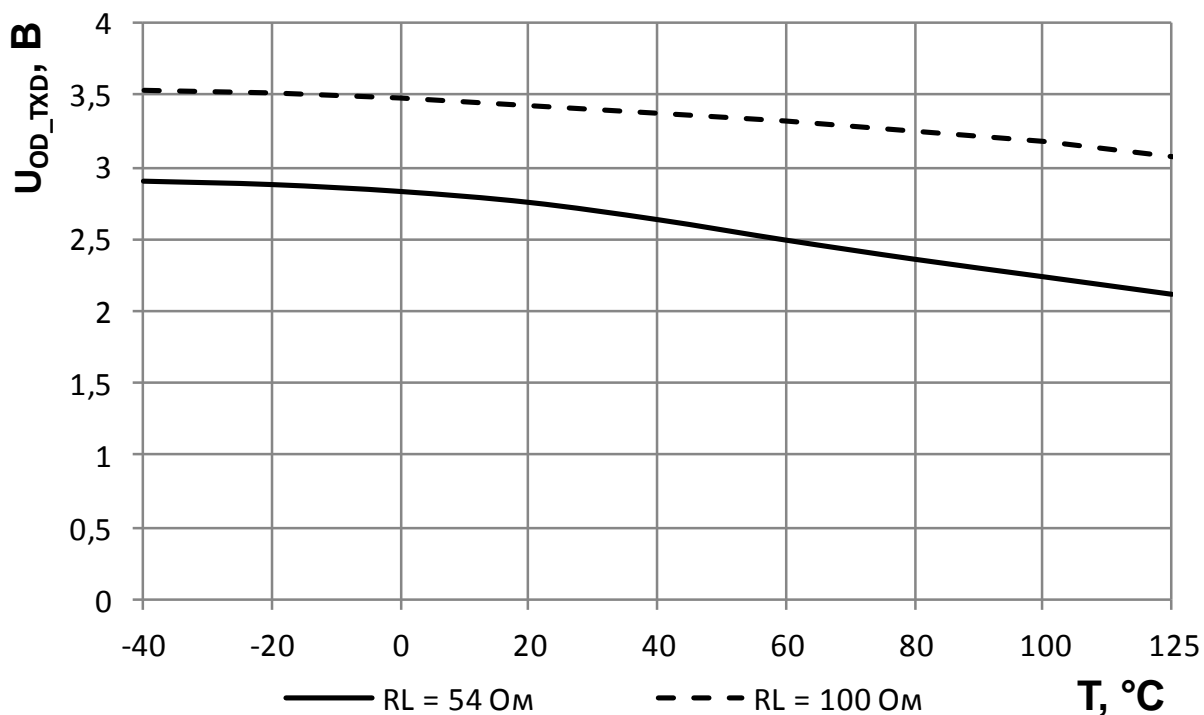


Рисунок 10 – Зависимость выходного дифференциального напряжения на выводах Y, Z от температуры при напряжении питания 4,5 В

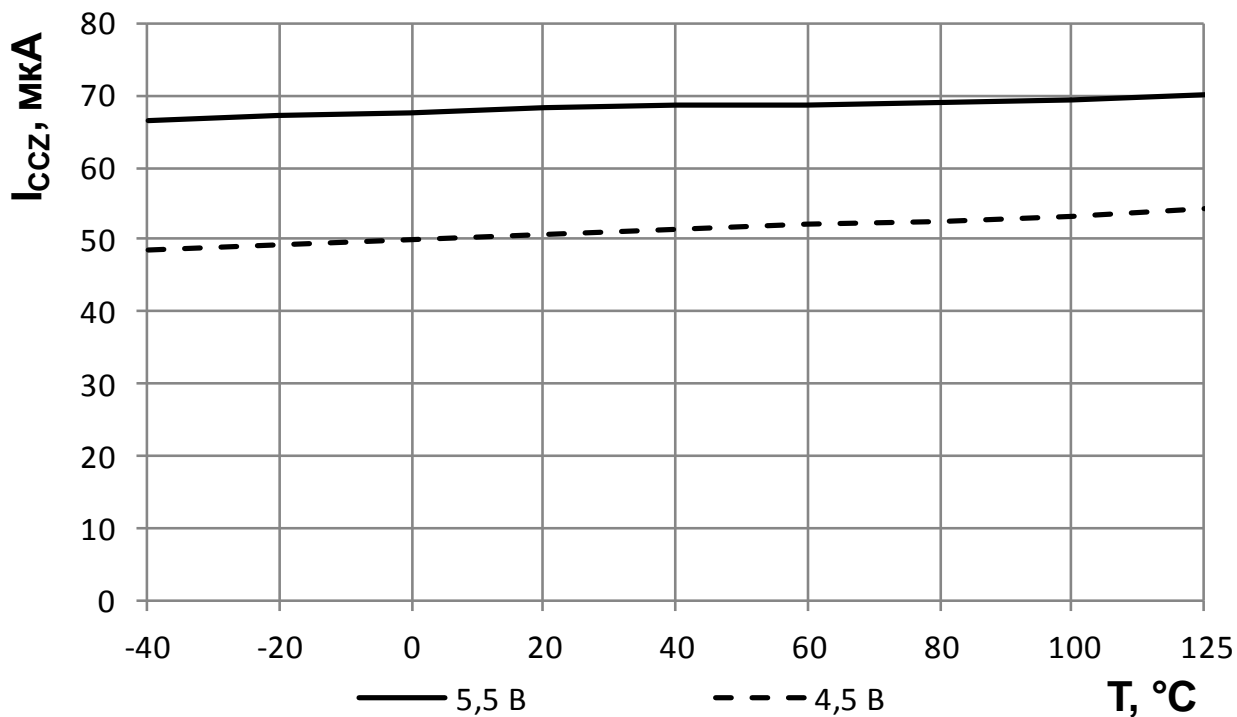


Рисунок 11 – Зависимость тока потребления в режиме «Выключено» от температуры при напряжении питания 5,5 В и 4,5 В, без нагрузки

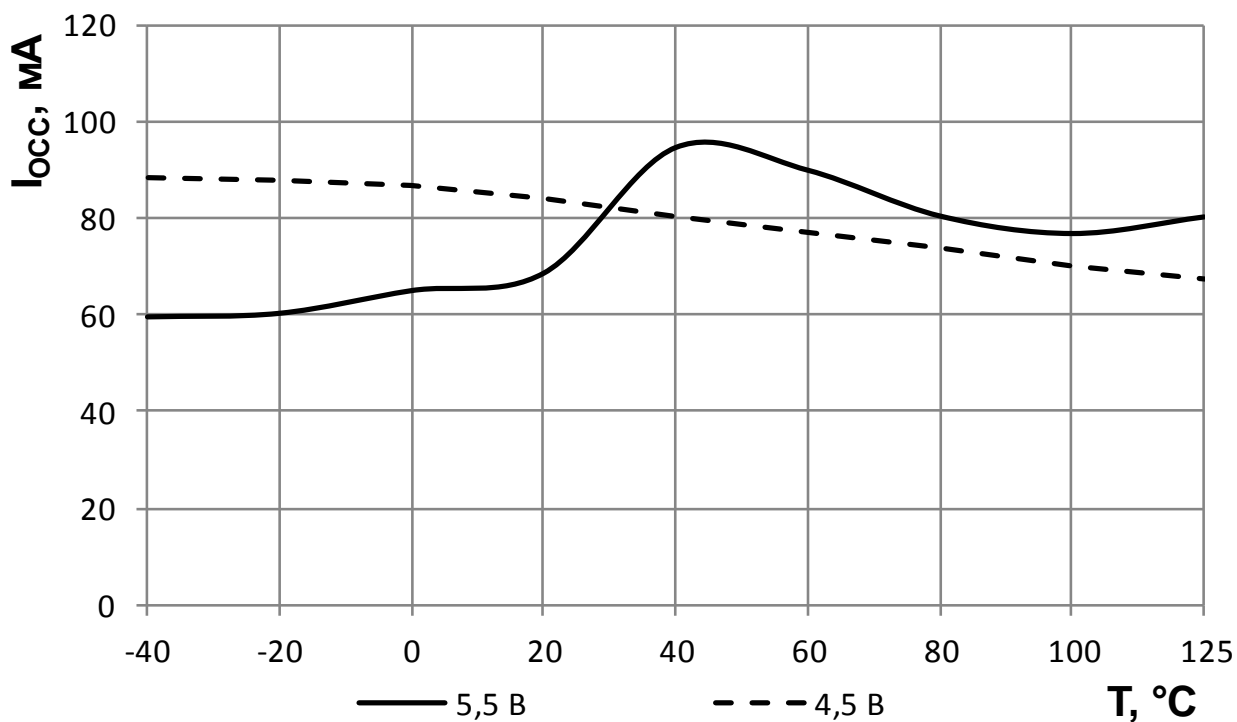


Рисунок 12 – Зависимость динамического тока потребления от температуры при напряжении питания 5,5 В и 4,5 В

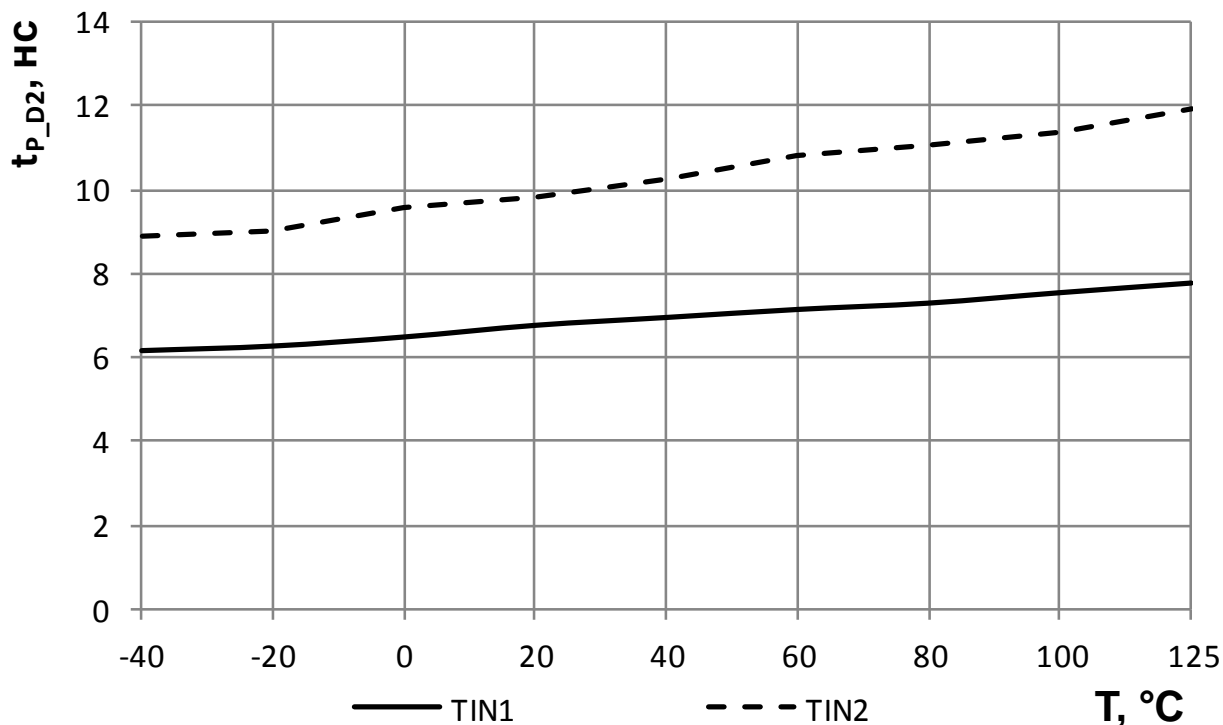


Рисунок 13 – Зависимость времени задержки распространения входного сигнала на выводах TIN1 и TIN2 до появления сигнала на выходах Y и Z от температуры при напряжении питания 4,5 В

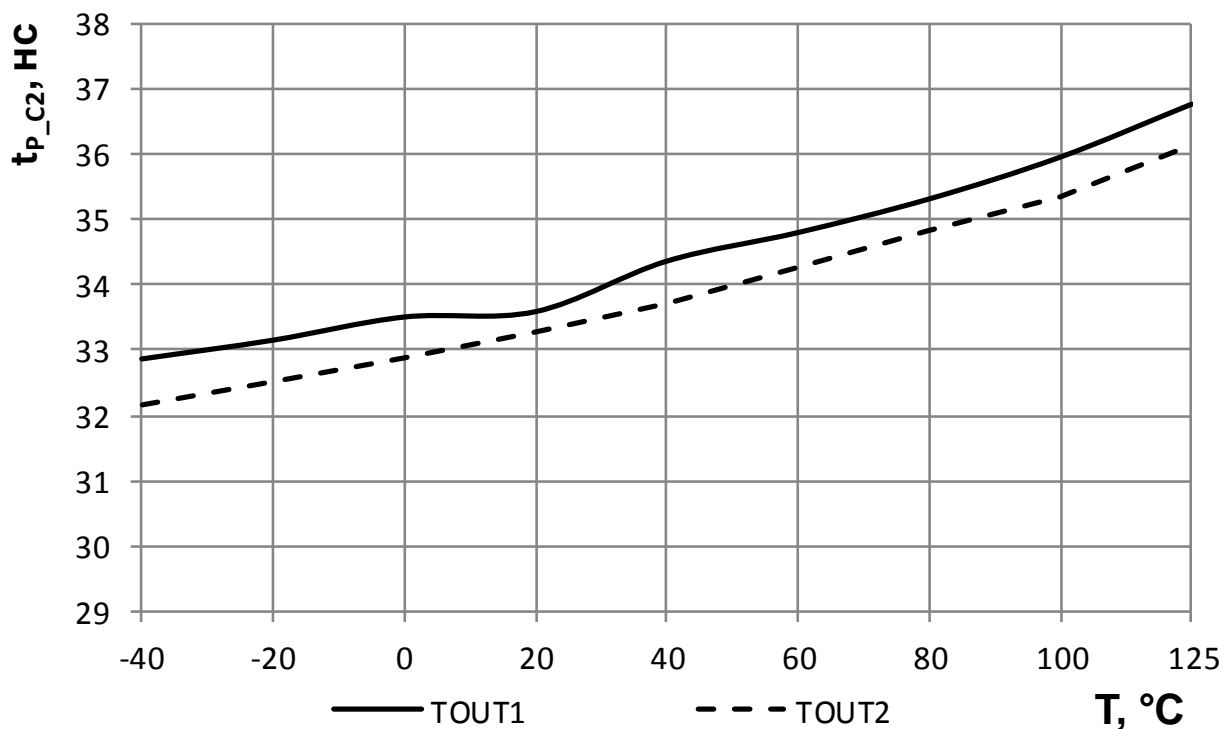


Рисунок 14 – Зависимость времени задержки распространения входного сигнала на выводах А и В до появления сигнала на выходах TOUT1 и TOUT2 от температуры при напряжении питания 4,5 В

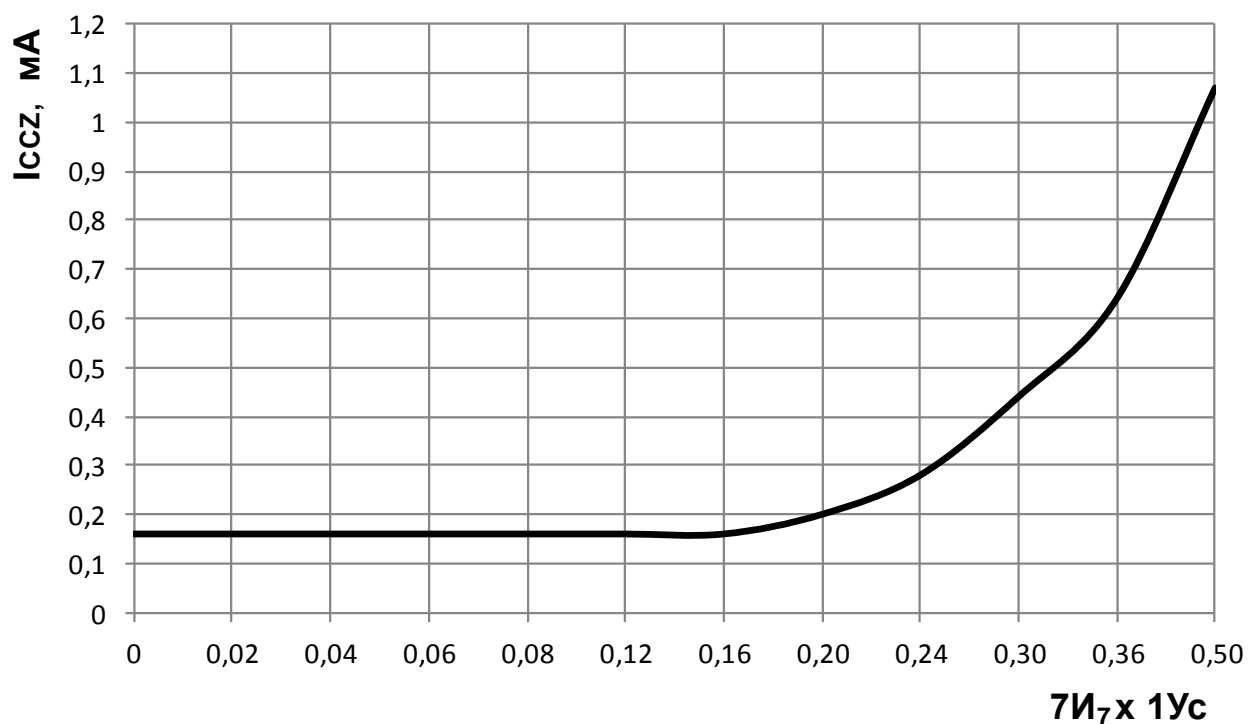


Рисунок 15 – Зависимость тока потребления в состоянии «Выключено» (I_{CCZ}) микросхемы от значения характеристик $7.I_7(7.C_4)$ (значения указаны без учета норм безопасности испытания)

Габаритный чертеж микросхемы

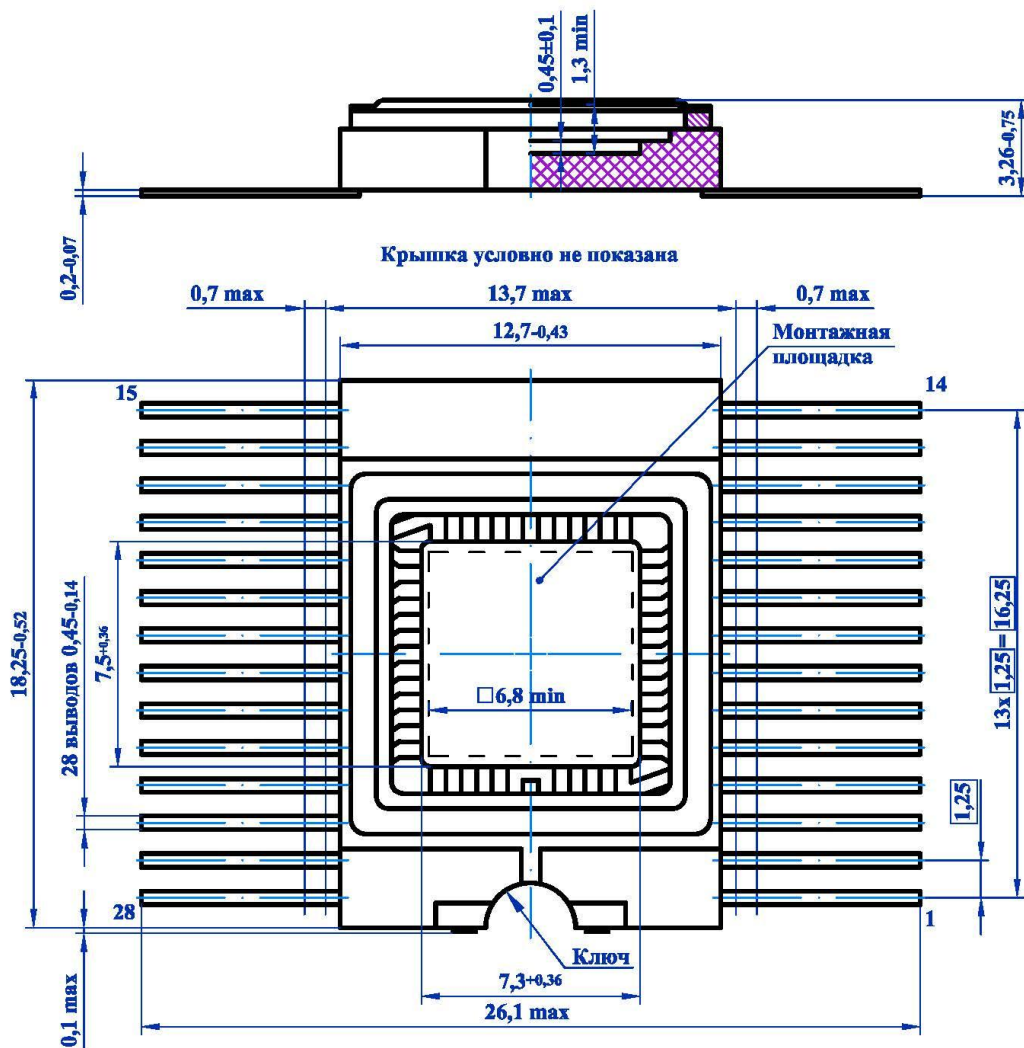


Рисунок 16 – Микросхема в корпусе 4119.28-11

Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН32Т	5559ИН32Т	4119.28-11	минус 60 – 125 °С
К5559ИН32Т	К5559ИН32Т	4119.28-11	минус 60 – 125 °С
К5559ИН32ТК	К5559ИН32Т●	4119.28-11	0 – 70 °С

Примечание – Микросхемы в бескорпусном исполнении поставляются в виде отдельных кристаллов, получаемых разделением пластины. Микросхемы поставляются в таре (кейсах) без потери ориентации. Маркировка микросхемы – 5559ИН32Н4 или К5559ИН32Н4 – наносится на тару.

Микросхемы с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

Микросхемы с приемкой «ОТК» маркируются буквой «К».

