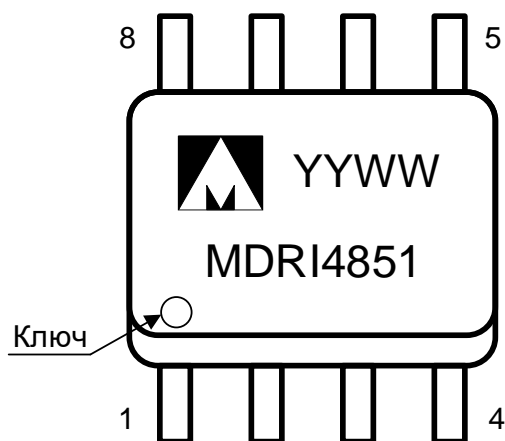




Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-485/RS-422 K5559ИН10ASI, K5559ИН10BSI



YY – год выпуска
WW – неделя выпуска

Тип корпуса:

- 8-выводной пластмассовый корпус SO-8.

Масса микросхем не более 0,11 г.

Основные параметры микросхемы

- Напряжение питания от 4,5 до 5,5 В;
- Скорость передачи данных:
 - не более 500 Кбит/с для K5559ИН10ASI;
 - не более 2500 Кбит/с для K5559ИН10BSI;
- Для микросхем K5559ИН10ASI ограничение скорости нарастания/спада выходного сигнала передатчика для уменьшения уровня электромагнитных помех, а также отражений при неидеально согласованной шине;
- Входной импеданс приемника соответствует 1/8 единицы нагрузки (1/8 U.L.), что допускает параллельное включение до 256 эквивалентных приемопередатчиков на шине;
- Отказоустойчивая к наличию короткого замыкания и обрыва на шине схема приемника, что не требует использования внешних fail-safe резисторов;
- Режим «Горячей замены» (hot-swap), исключающий ошибочные включения выхода передатчика и приемника при подаче питания;
- Температурный диапазон: от минус 45 до плюс 85 °С.

Общее описание и области применения микросхем

Микросхема предназначена для использования в аппаратуре общего назначения в качестве приемо-передатчика по стандарту RS-485/422 для организации полудуплексного канала связи по соответствующим стандартам. Максимальная длина линии связи для микросхем 5559ИН10ASI составляет 1,2 км.

Основные области применения:

- интеллектуальные датчики;
- промышленные системы управления;
- телекоммуникационное оборудование;
- системы безопасности;
- измерительное оборудование;
- Profibus и т.д.

Содержание

1	Структурная блок-схема микросхемы.....	3
2	Условное графическое изображение.....	3
3	Описание выводов	4
4	Указания по применению и эксплуатации	4
5	Описание функционирования микросхемы	5
5.1	RS-485 передатчик	5
5.2	RS-485 приемник	5
5.3	Режим “Выключено” (Shutdown)	6
5.4	Режим “Горячей замены”	6
5.5	Максимальная длина шины	6
6	Временные диаграммы	7
7	Типовая схема включения микросхемы.....	8
8	Электрические параметры микросхемы.....	9
9	Предельно-допустимые характеристики микросхемы.....	12
10	Справочные данные.....	12
11	Типовые зависимости	13
12	Габаритный чертеж микросхемы	20
13	Информация для заказа	21

1 Структурная блок-схема микросхемы

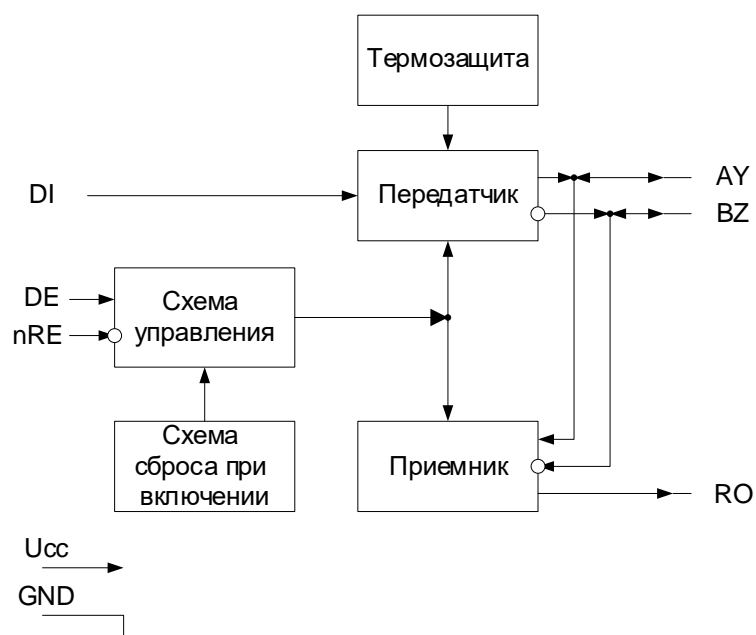


Рисунок 1 – Структурная блок-схема

2 Условное графическое изображение

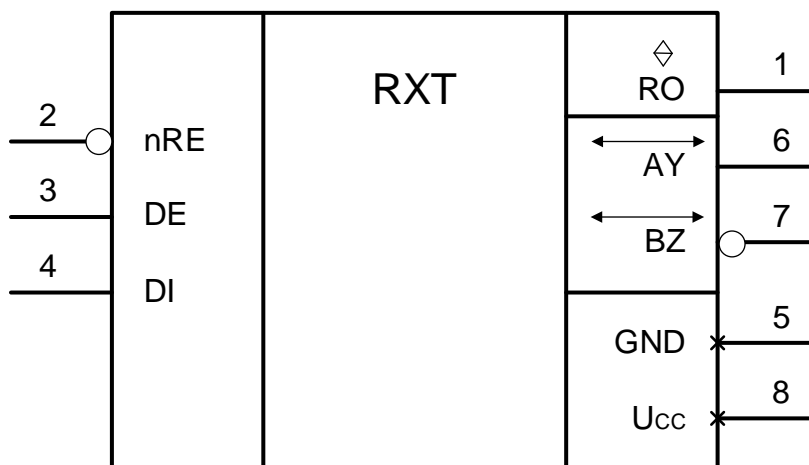


Рисунок 2 – Условное графическое изображение

3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

Номер вывода	Условное обозначение	Описание
1	RO	Выход приемника RS-485
2	nRE	Разрешение выхода приемника. Активный низкий логический уровень
3	DE	Разрешение входа передатчика. Активный высокий логический уровень
4	DI	Вход передатчика
5	GND	Общий
6	AY	Прямой вход приемника. Прямой выход передатчика
7	BZ	Инверсный вход приемника. Инверсный выход передатчика
8	U _{cc}	Питание

4 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".

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «Питание» и «Общий») к выводу RO (1), если он не используется.

Неиспользуемые логические выводы nRE (2), DE (3), DI (4) рекомендуется подключить к выводу GND или U_{cc}.

Типовая схема включения микросхем приведена на рисунке 8. Конденсаторы С1, С2 необходимо располагать как можно ближе к микросхеме.

Порядок подачи и снятия напряжения питания и входных сигналов на микросхему:

- подача (включение микросхемы): общий, питание, входные сигналы или одновременно;
- снятие (выключение микросхемы): одновременно или в обратном порядке.

Допускается подача входных напряжений на выводы 6 (AY), 7 (BZ) при отключенном напряжении питания.

5 Описание функционирования микросхемы

Микросхема функционирует в четырех режимах, описанных ниже.

5.1 RS-485 передатчик

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 со скоростью до 500 Кбит/с для микросхем 5559ИН10АSI и до 2,5 Мбит/с для микросхем 5559ИН10БSI.

В схеме реализовано два механизма защиты выходов передатчика:

- по максимальному выходному току;
- по рассеиваемой мощности.

Данные механизмы защиты активизируются в случаях неправильного использования схемы приемопередатчика, замыкания выходов передатчика на шины питания и «Общий», а также 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 в таблице 2.

Таблица 2 – Таблица истинности работы передатчика

Входы			Выходы	
nRE	DE	DI	BZ	AY
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
0	0	X	Высокое выходное сопротивление, Z Высокое выходное сопротивление. Режим «Выключено»	
1	0	X		

5.2 RS-485 приемник

Выход приемника находится в состоянии высокого логического уровня, когда входы приемника замкнуты, или не подключены (обрыв), или, когда они подключены к согласованной шине, на которой все подключенные передатчики находятся в состоянии с высоким выходным сопротивлением. Данная особенность достигается смещением входного дифференциального порогового напряжения приемника в диапазон от минус 50 мВ до минус 200 мВ, что не противоречит требованиям стандарта. Благодаря этому не требуется использование внешних (fail-safe) резисторов. Таблица истинности работы приемника микросхемы приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Таблица истинности работы приемника

Входы			Выходы
nRE	DE	AY-BZ	RO
0	X	≥ минус 50 мВ	1
0	X	≤ минус 200 мВ	0
0	X	Обрыв/замыкание	1
1	1	X	Высокое выходное сопротивление. Высокое выходное сопротивление. Режим «Выключено» SHDN
1	0	X	

Приемники рассчитаны на прием со скоростью до 500 Кбит/с для микросхем 5559ИН10ASI и до 2,5 Мбит/с для микросхем 5559ИН10BSI и содержат входной фильтр дополнительно к наличию входного гистерезиса. Это повышает невосприимчивость приемника к быстро меняющимся входным дифференциальным сигналам, а также сигналам с очень медленными скоростями нарастания/спада.

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

5.3 Режим “Выключено” (Shutdown)

При появлении на входах DE и nRE состояний «0» и «1», соответственно, микросхемы переходят в режим “выключено” (shutdown), с током потребления порядка 3 мкА. Схема не переходит в режим «Выключено», если период времени присутствия комбинации DE = «0» и nRE = «1» на входах меньше 50 нс. Схема гарантированно переходит в режим «Выключено», если период времени превышает 700 нс.

5.4 Режим “Горячей замены”

В начальный момент времени, когда на контроллер со схемой приемопередатчика подключенные к шине подается питание или, когда питание на микросхемы подается одновременно с подключением к шине, контроллер управляющий схемой приемопередатчика переходит на стадию инициализации. В течение этого периода, выходы контроллера находятся в состоянии с высоким выходным сопротивлением и не способны управлять входами приемопередатчика DE и nRE. В тоже время, токи утечки выходов контроллера способны перевести управляющие входы приемопередатчика в активное состояние, что может привести к ошибочному включению выхода передатчика и/или выхода приемника. Дополнительно паразитные емкости печатной платы так же могут «подтянуть» напряжение на входах DE и nRE к потенциалам U_{сс} и GND. Дифференциальные помехи в шине, вызванные подключением, могут привести к ошибкам, а также полному нарушению передачи информации по шине.

Схема данного приемопередатчика имеет режим «Горячей замены» (hot-swap), который заключается в том, что при подаче питания на схему, в начальный период времени длительностью не менее 7 мкс активизируется схема «подтяжки» входов DE и nRE в неактивное состояние с токовой способностью 1,5 мА. По окончании неактивного состояния схема оставляет входы подтянутыми с токовой способностью 0,5 мА до появления активного состояния на входе. При появлении активного состояния на управляющем входе схема «подтяжки» отключается, обеспечивая «прозрачный» режим управления работой схемы приемопередатчика.

5.5 Максимальная длина шины

Максимальная длина шины по стандарту RS-485/RS-422 составляет 1200 м для микросхем 5559ИН10ASI. В случае превышения данной длины следует использовать повторители. Для микросхем 5559ИН10BSI максимальная длина шины не регламентируется.

6 Временные диаграммы

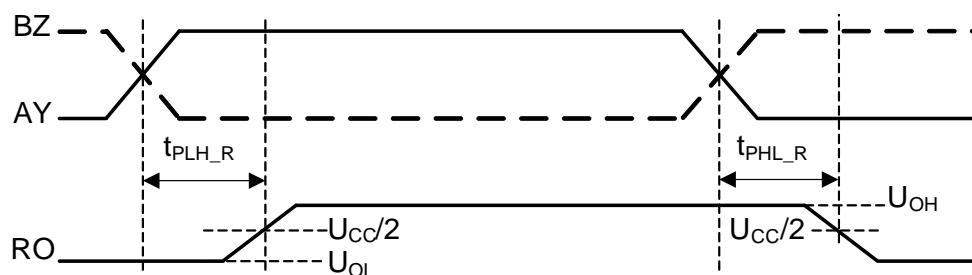


Рисунок 3 – Временная диаграмма входного дифференциального сигнала и выходного напряжения приемника

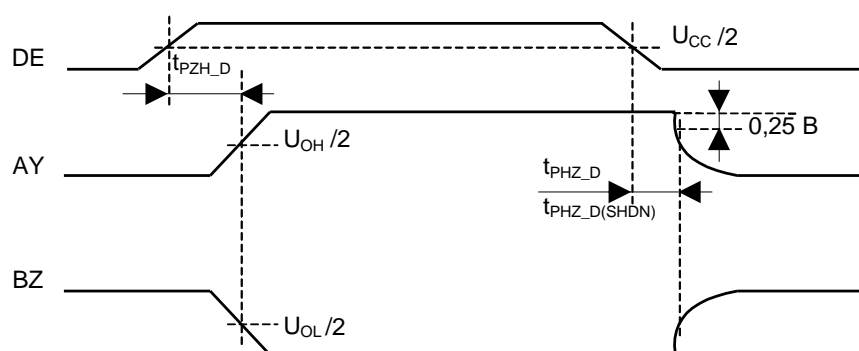


Рисунок 4 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

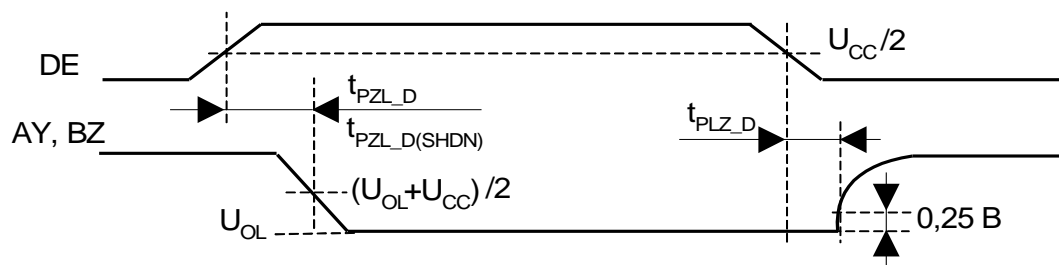


Рисунок 5 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

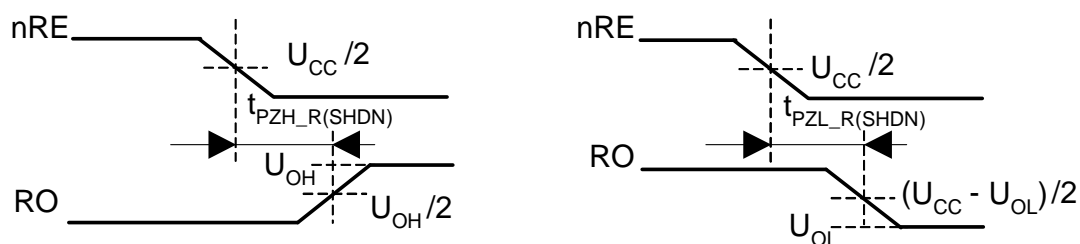


Рисунок 6 – Временная диаграмма управляющего сигнала приемника и выходного напряжения приемника

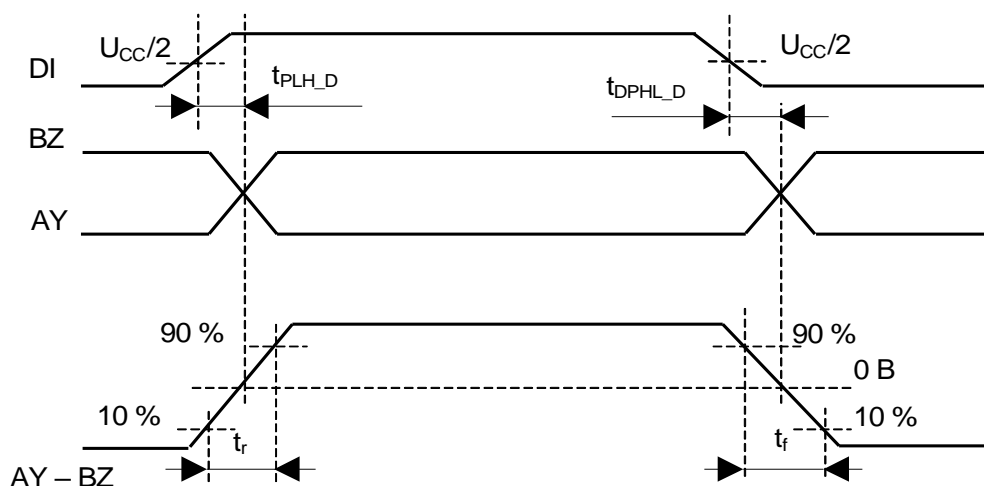
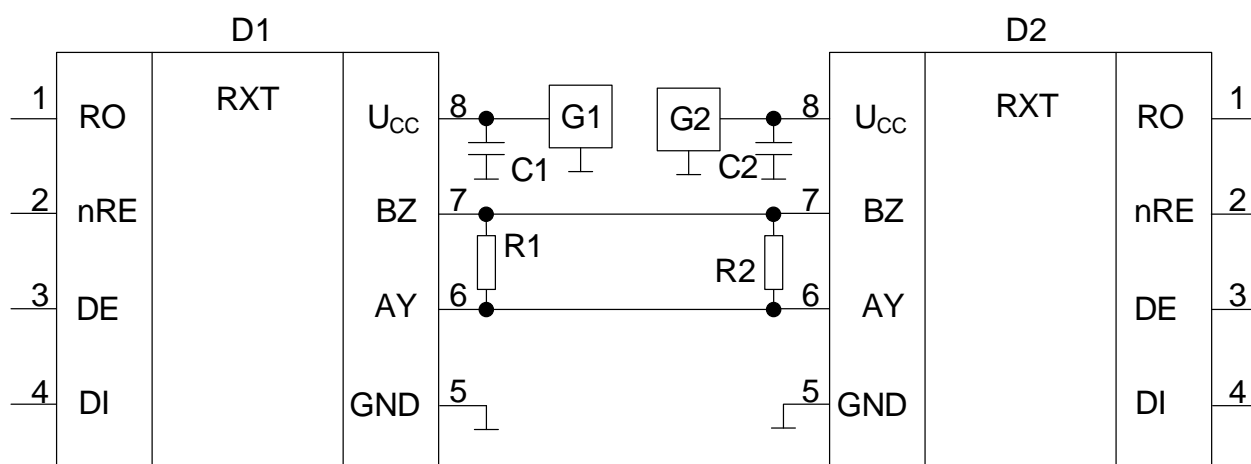


Рисунок 7 – Временная диаграмма входного сигнала передатчика и выходного напряжения передатчика

7 Типовая схема включения микросхемы



C1, C2 – конденсаторы, $C1 = C2 = \text{не менее } 0,1 \text{ мкФ} \pm 20 \%$;
D1, D2 – включаемые микросхемы K5559ИН10АСI и/или K5559ИН10БСИ;
G1, G2 – источник постоянного напряжения, $U_{cc} = (4,5 - 5,5) \text{ В}$;
R1, R2 – резисторы, $R1 = R2 = 120 \text{ Ом}$.

Рисунок 8 – Типовая схема включения

Примечание – При использовании линии передачи с типовым волновым сопротивлением 120 Ом, линия должна быть согласована с обоих концов резисторами номиналом 120 Ом.

8 Электрические параметры микросхемы

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем при приёмке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
K5559ИН10ASI, K5559ИН10BSI				
Выходное дифференциальное напряжение передатчика, В, при: R _L = 54 Ом; R _L = 100 Ом; без нагрузки	U _{O_D}	2 2,5 –	U _{CC} U _{CC} U _{CC}	25, 85, – 45
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	ΔU _{O_D}	–	0,2	
Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: R _L = 54 Ом; R _L = 100 Ом	U _{OC}	–	3	
Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: R _L = 54 Ом; R _L = 100 Ом	ΔU _{OC}	–	0,2	
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: I _O = минус 1 мА	U _{OH}	U _{CC} – 0,6	–	
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: I _O = 1 мА	U _{OL}	–	0,4	
Ток потребления, мкА, при: U _{nRE} = 0 В, U _{DE} = U _{CC} , без нагрузки U _{nRE} = U _{CC} , U _{DE} = U _{CC} , без нагрузки U _{nRE} = 0 В, U _{DE} = 0 В, без нагрузки U _{nRE} = U _{CC} , U _{DE} = 0 В, без нагрузки	I _{CC}	–	1 800 1 800 1 800 10	
Входной ток высокого/низкого уровня, мкА, на выводах: 2, 3, 4	I _{IH} I _{IL}	– 1	1	
Ток короткого замыкания передатчика, по абсолютной величине, мА, при: U _{AY} (U _{BZ}) = 12 В при: U _{AY} (U _{BZ}) = минус 7 В	I _{OS_D}	40	250	
Минимальный ток короткого замыкания передатчика, по абсолютной величине, мА,	I _{OSF_D}	20	–	
Выходной ток приемника в состоянии «Выключено», мкА	I _{OZ_R}	– 1	1	
Ток короткого замыкания выхода приемника, мА, при: 0 В < U _{O_R} < U _{CC}	I _{OS_R}	– 110	110	
Ток утечки на входе приемника, мкА	I _{IL_R}	– 100	125	
Время задержки распространения сигнала приемника при включении/выключении, нс	t _{PLH_R} t _{PHL_R}	–	200	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, <div>$t_{PLH_R} - t_{PHL_R}$</div>	t _{SKEW_R}	—	30	25, 85, — 45
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, нс, при: U _{nRE} = 0 В, (приемник включен)	t _{PZH_D}	—	2 500	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, нс, при: U _{nRE} = 0 В, (приемник включен)	t _{PZL_D}	—	2 500	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния высокого уровня в состояние «Выключено», нс, при: U _{nRE} = 0 В, (приемник включен)	t _{PHZ_D}	—	100	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния низкого уровня в состояние «Выключено», нс, при: U _{nRE} = 0 В, (приемник включен)	t _{PLZ_D}	—	100	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, нс, при: U _{nRE} = U _{CC} (приемник выключен)	t _{PZH_D(SHDN)}	—	5 500	
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, нс, при: U _{nRE} = U _{CC} (приемник выключен)	t _{PZL_D(SHDN)}	—	5 500	
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, нс, при: U _{nRE} = U _{CC} (приемник выключен)	t _{PZH_R(SHDN)}	—	5 500	
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, нс, при: U _{nRE} = U _{CC} (приемник выключен)	t _{PZL_R(SHDN)}	—	5 500	
K5559ИН10АSI				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: C _L = 50пФ, R _L =54 Ом	t _{PLH_D} t _{PHL_D}	200	1 000	25, 85, — 45
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, <div>$t_{PLH_D} - t_{PHL_D}$</div>	t _{SKEW_D}	—	140	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: C _L =50 пФ, R _L =54 Ом	t _r t _f	250	600	

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
5559ИН10БSI				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: C _L = 50пФ, R _L =54 Ом	t _{PLH_D} t _{PHL_D}	25	200	25, 85, – 45
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, <div>t_{PLH_D} – t_{PHL_D}</div>	t _{SKEW_D}	–	80	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: C _L =50 пФ, R _L =54 Ом	t _r t _f	25	200	
<div>Примечания</div> <div>1 SHDH – режим работы, при котором выходы приемника и передатчика переводятся в состояние высокого импеданса, при nRE=«1» и DE=«0»;</div> <div>2 «Выключено» – состояние высокого импеданса:<div>– для выхода RO приемника при nRE =«1»;</div><div>– для выходов AY и BZ передатчика при DE=«0»;</div></div> <div>3 n – в названии вывода обозначает активный низкий уровень сигнала</div>				

Микросхемы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2 000 В.

9 Предельно-допустимые характеристики микросхемы

Таблица 5 – Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхем

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма параметра			
		Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
K5559ИН10АSI, K5559ИН10БSI					
Напряжение источника питания, В	U _{CC}	4,5	5,5	–	6,0
Входное напряжение низкого уровня, В	U _{IL}	0	0,8	минус 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня, В	U _{IH}	3	U _{CC}	–	U _{CC} +0,3
Входное напряжение приемника, В	U _{I_R}	минус 7	12	минус 8	13
Дифференциальное пороговое напряжение приемника, мВ, при: минус 7 В < U _{I_R} < 12 В	U _{TH}	минус 200	минус 50	–	–
K5559ИН10АSI					
Скорость передачи данных, Кбит/с	f _{DR}	–	500	–	–
K5559ИН10БSI					
Скорость передачи данных, Кбит/с	f _{DR}	–	2 500	–	–
Примечание – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов					

10 Справочные данные

Зависимости основных электрических параметров микросхем от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках 9 – 21.

Значение собственной резонансной частоты – не менее 2 000 Гц.

Предельная температура р–п перехода кристалла – 150 °С.

Порог срабатывания термозащиты – не менее 140 °С.

11 Типовые зависимости

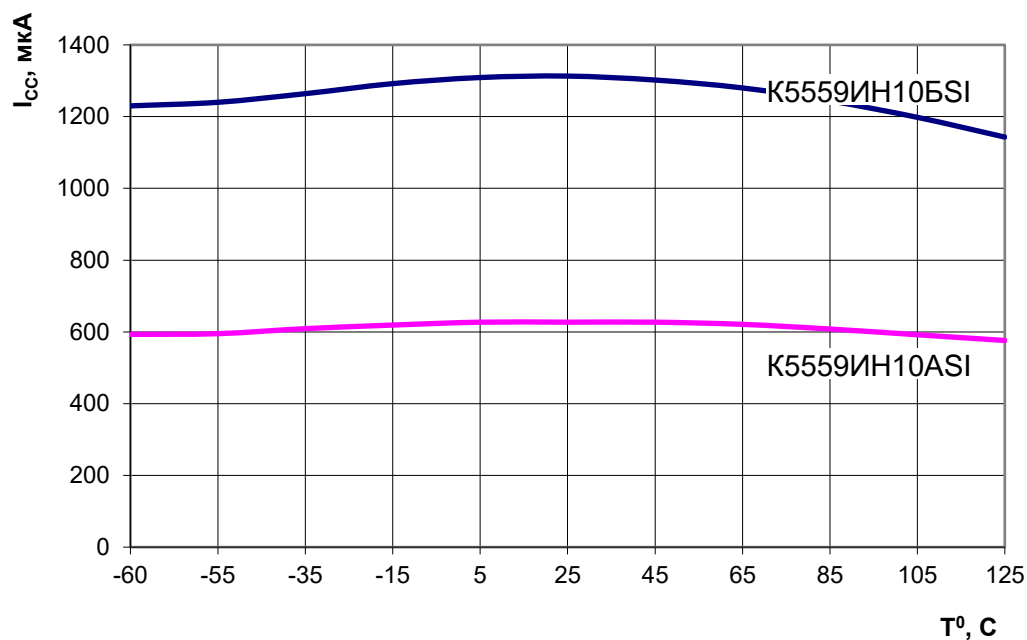


Рисунок 9 – Зависимость тока потребления I_{CC} от температуры для микросхем K5559ИН10АSI, K5559ИН10БSI при: $U_{DE} = U_{CC}$

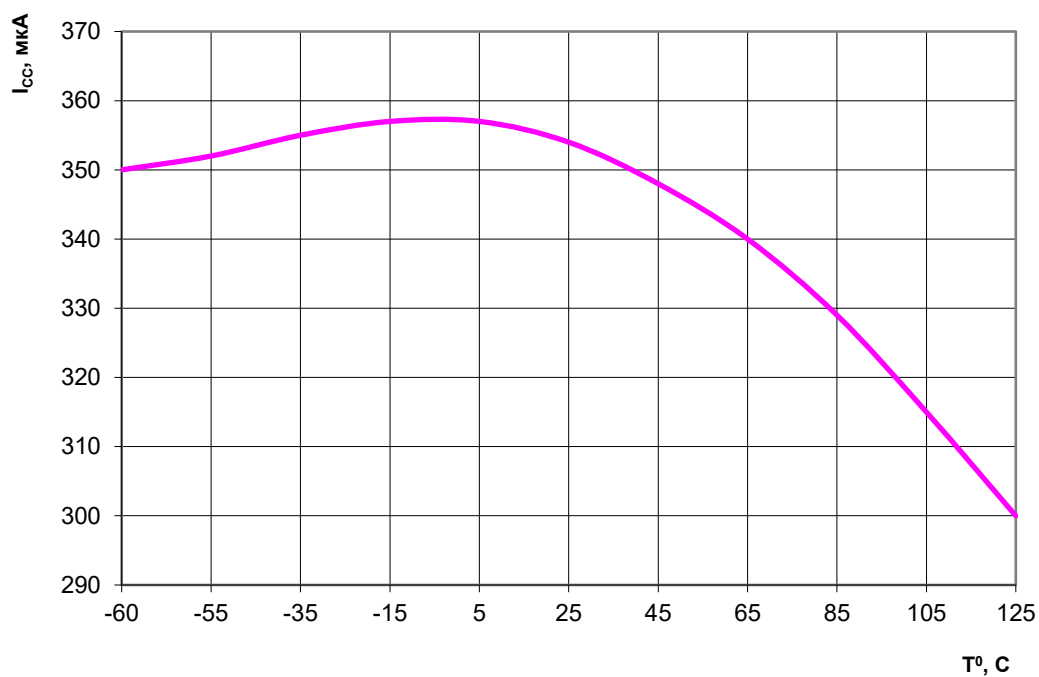


Рисунок 10 – Зависимость тока потребления I_{CC} от температуры для микросхем K5559ИН10АSI, K5559ИН10БSI при: $U_{DE} = 0$ В, без нагрузки

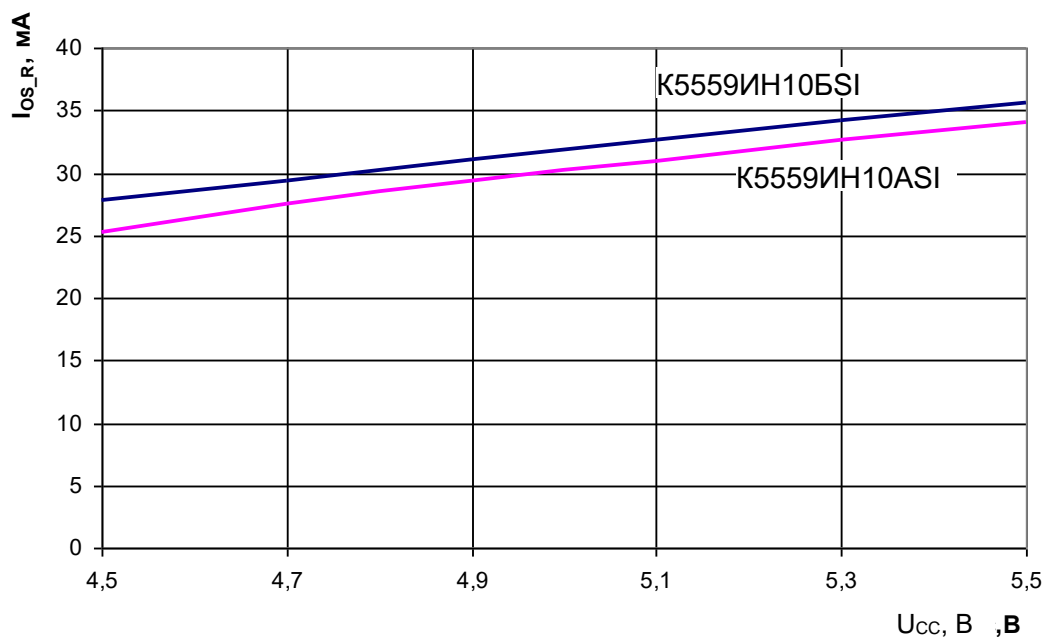


Рисунок 11 – Зависимость тока короткого замыкания выхода приемника I_{os_R} от напряжения источника питания для микросхем K5559ИH10ASI, K5559ИH10BSI

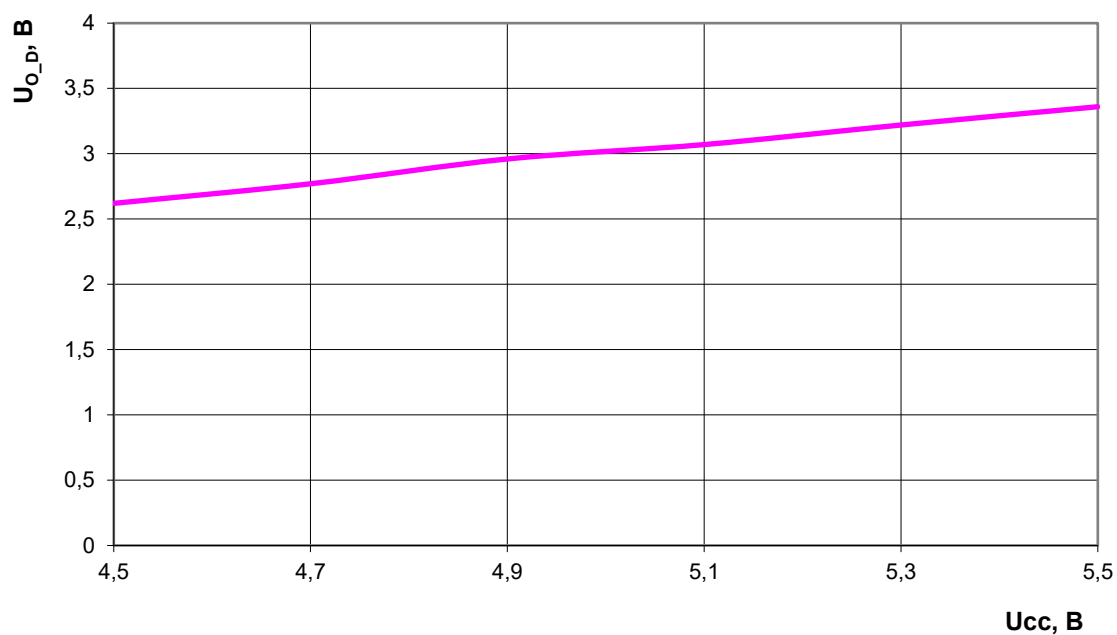


Рисунок 12 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U_{o_D} от напряжения источника питания для микросхем K5559ИH10ASI, K5559ИH10BSI

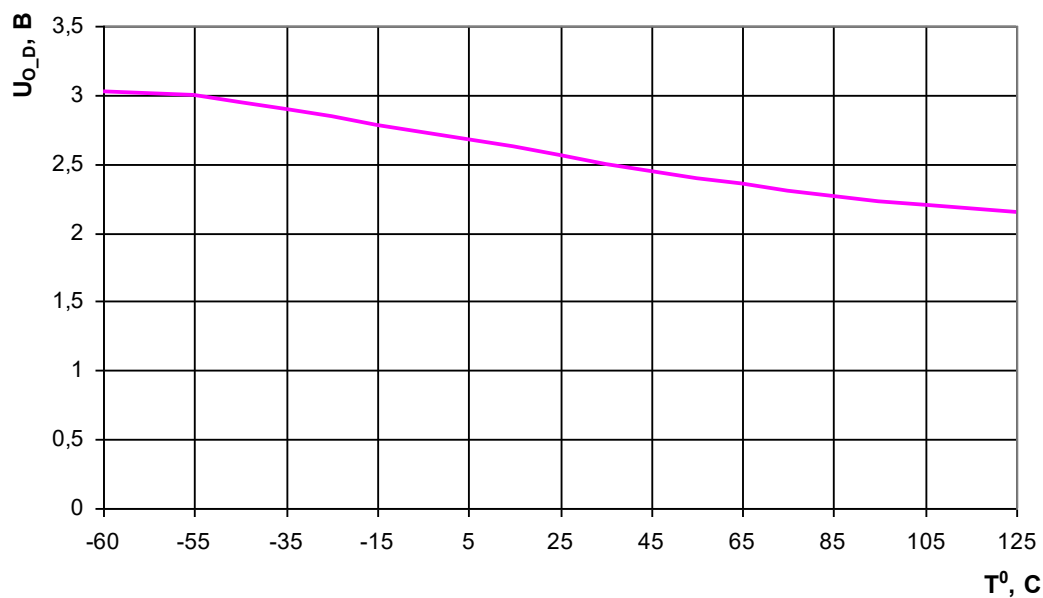


Рисунок 13 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U_{O_D} от температуры для микросхем K5559ИH10ASI, K5559ИH10BSI

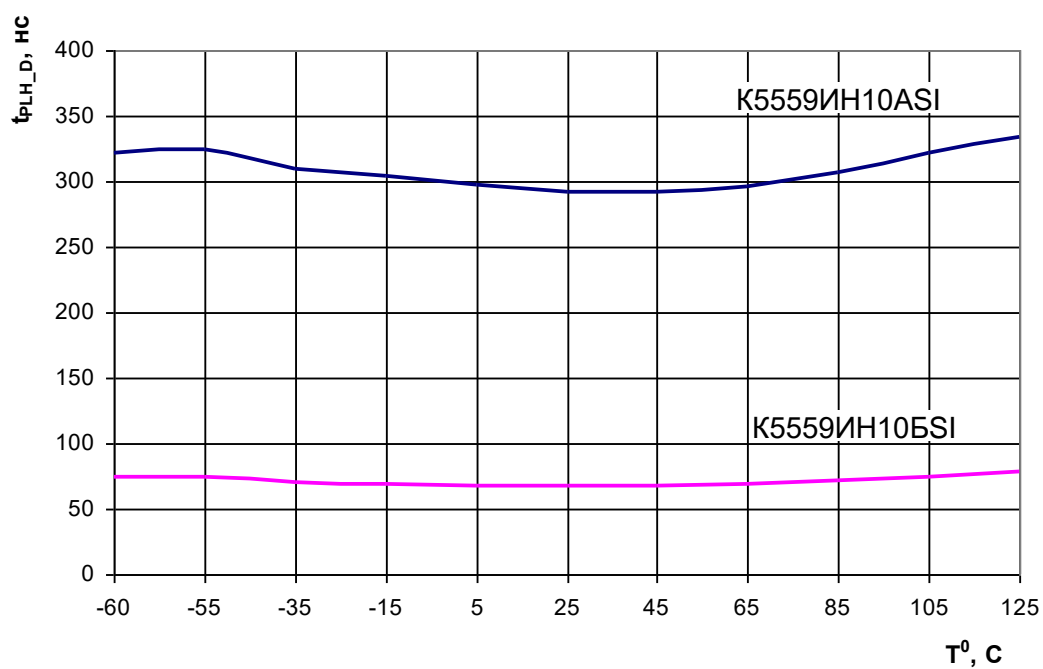


Рисунок 14 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении t_{PLH_D} от температуры для микросхем K5559ИH10ASI, K5559ИH10BSI

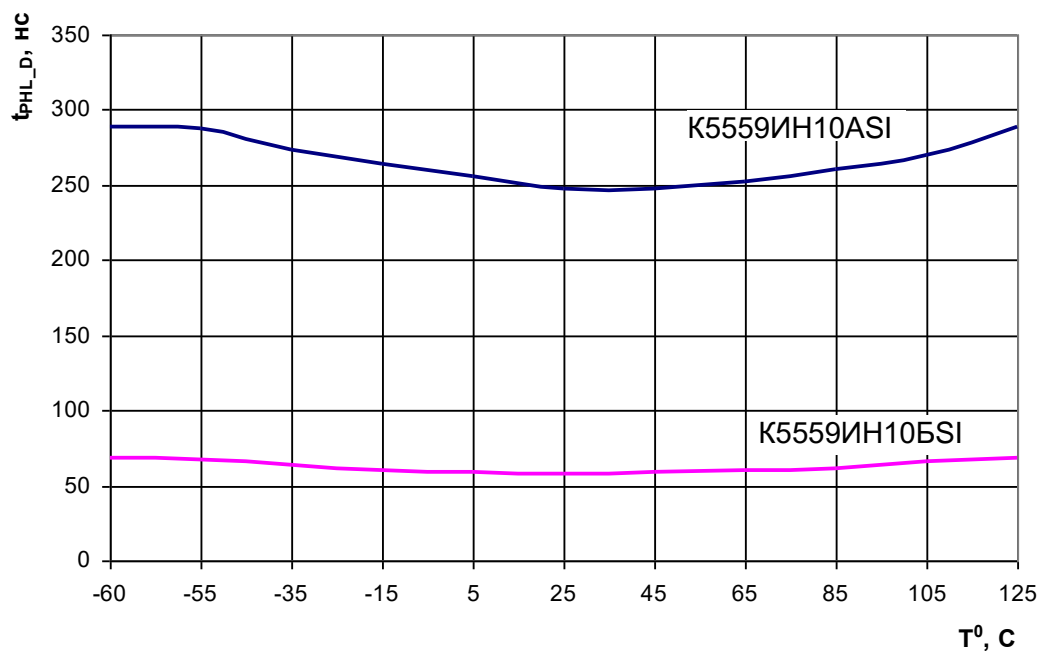


Рисунок 15 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении t_{PHL_D} от температуры для микросхем K5559ИН10АSI, K5559ИН10БSI

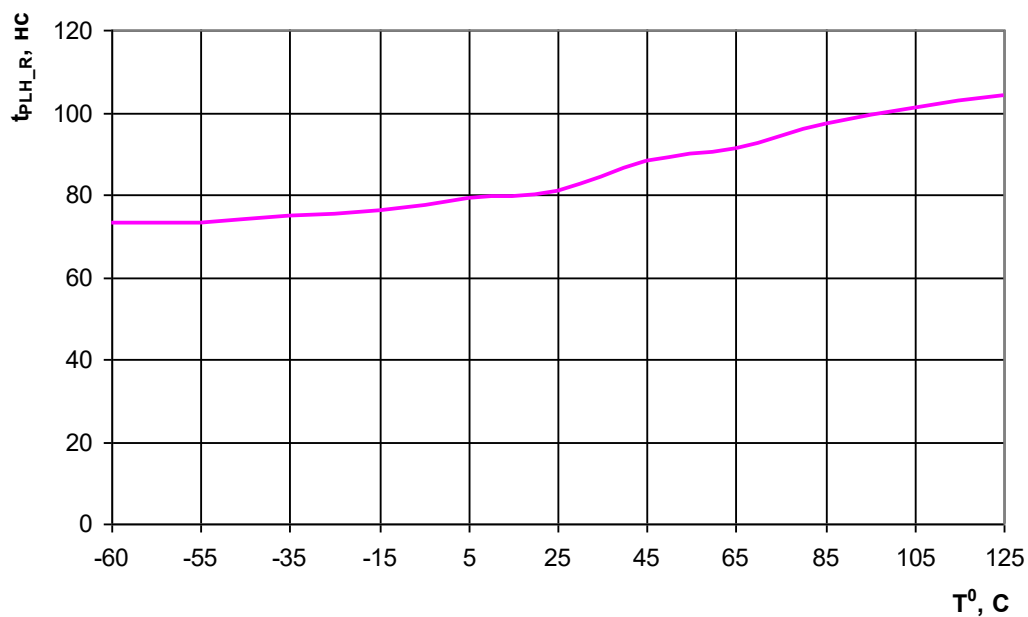


Рисунок 16 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении t_{PLH_R} от температуры для микросхем K5559ИН10АSI, K5559ИН10БSI

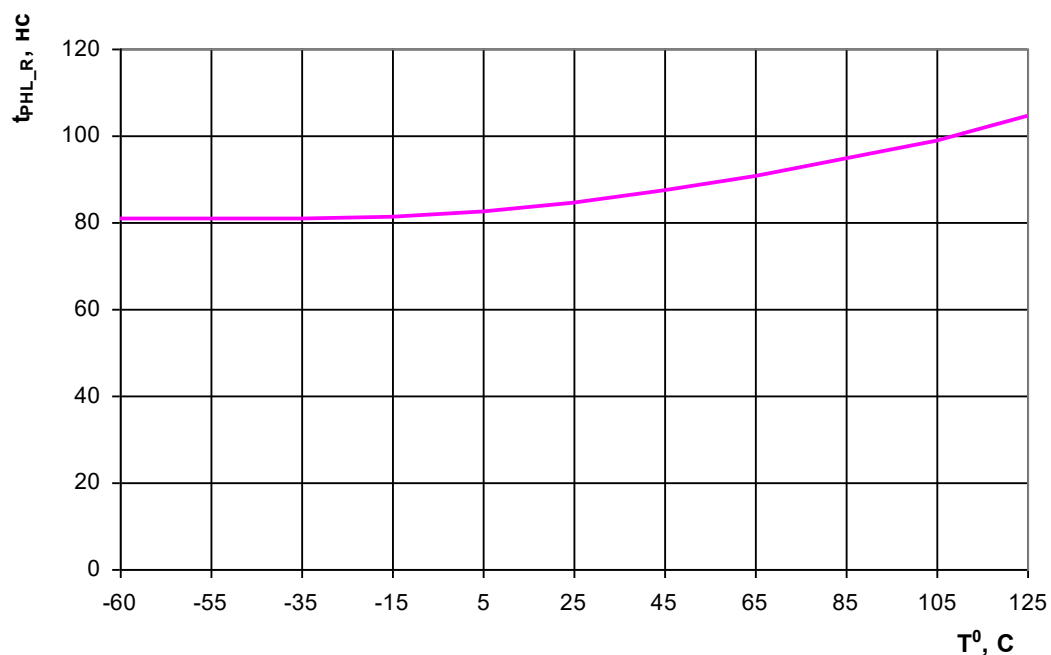


Рисунок 17 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении t_{PHL_R} от температуры для микросхем K5559ИН10АСI, K5559ИН10БСИ

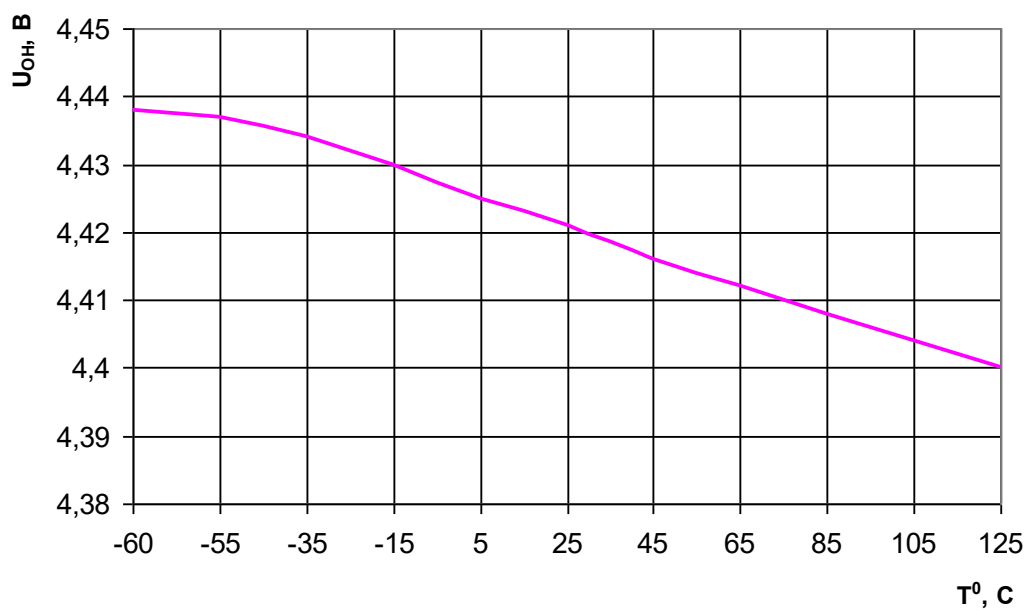


Рисунок 18 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника U_{OH} от температуры для микросхем K5559ИН10АСI, K5559ИН10БСИ

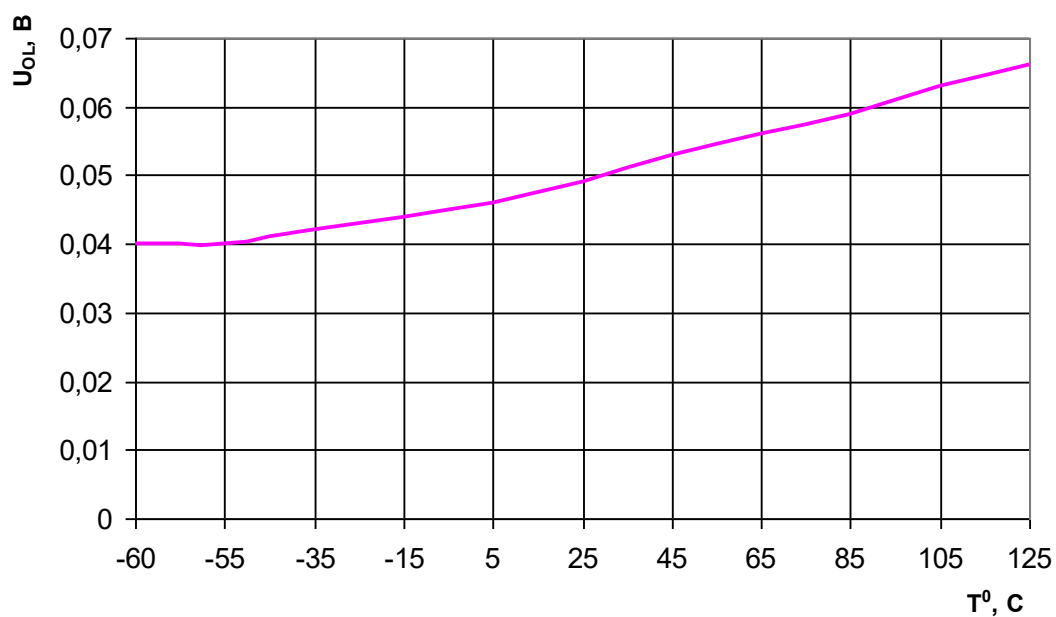


Рисунок 19 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника U_{OL} от температуры для микросхем K5559ИН10АСI, K5559ИН10БСИ

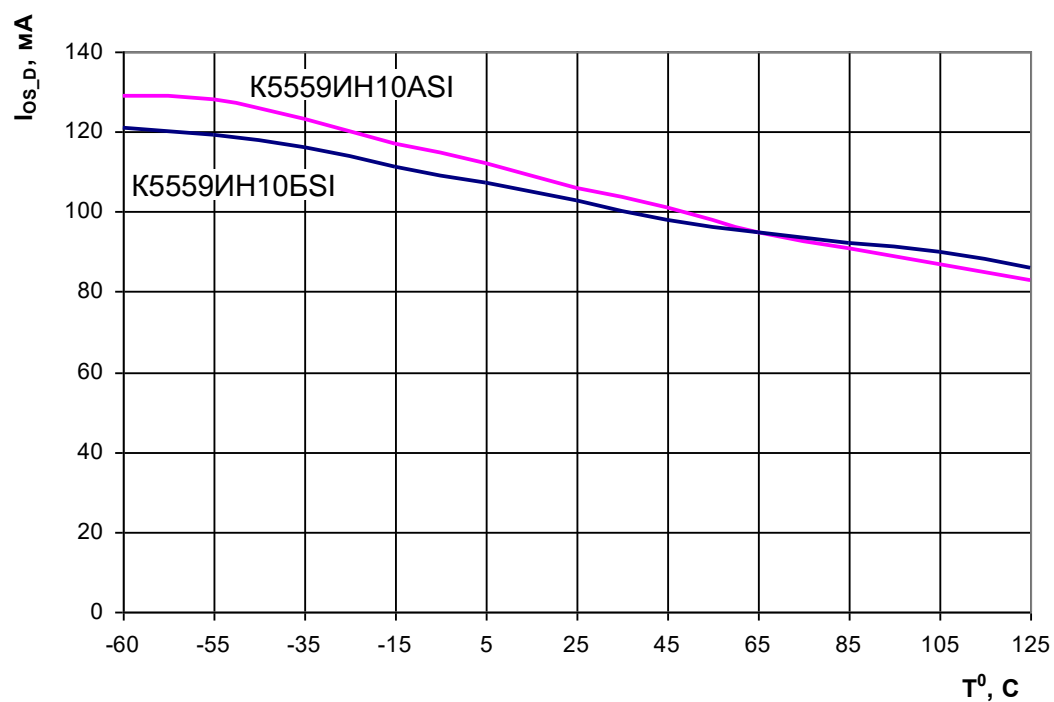


Рисунок 20 – Зависимость тока короткого замыкания передатчика I_{OL_D} от температуры для микросхем K5559ИН10АСI, K5559ИН10БСИ

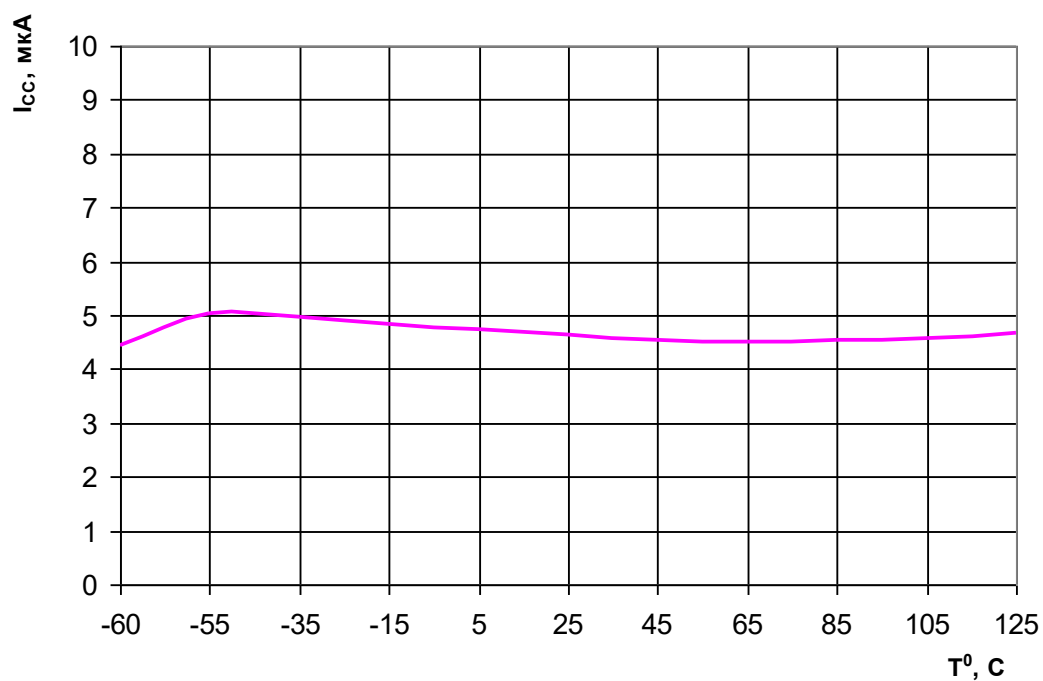


Рисунок 21 – Зависимость тока потребления I_{CC} от температуры при $U_{nRE} = U_{CC}$, $U_{DE} = 0$ В (без нагрузки) для микросхем K5559ИИ10АSI, K5559ИИ10БSI

12 Габаритный чертеж микросхемы

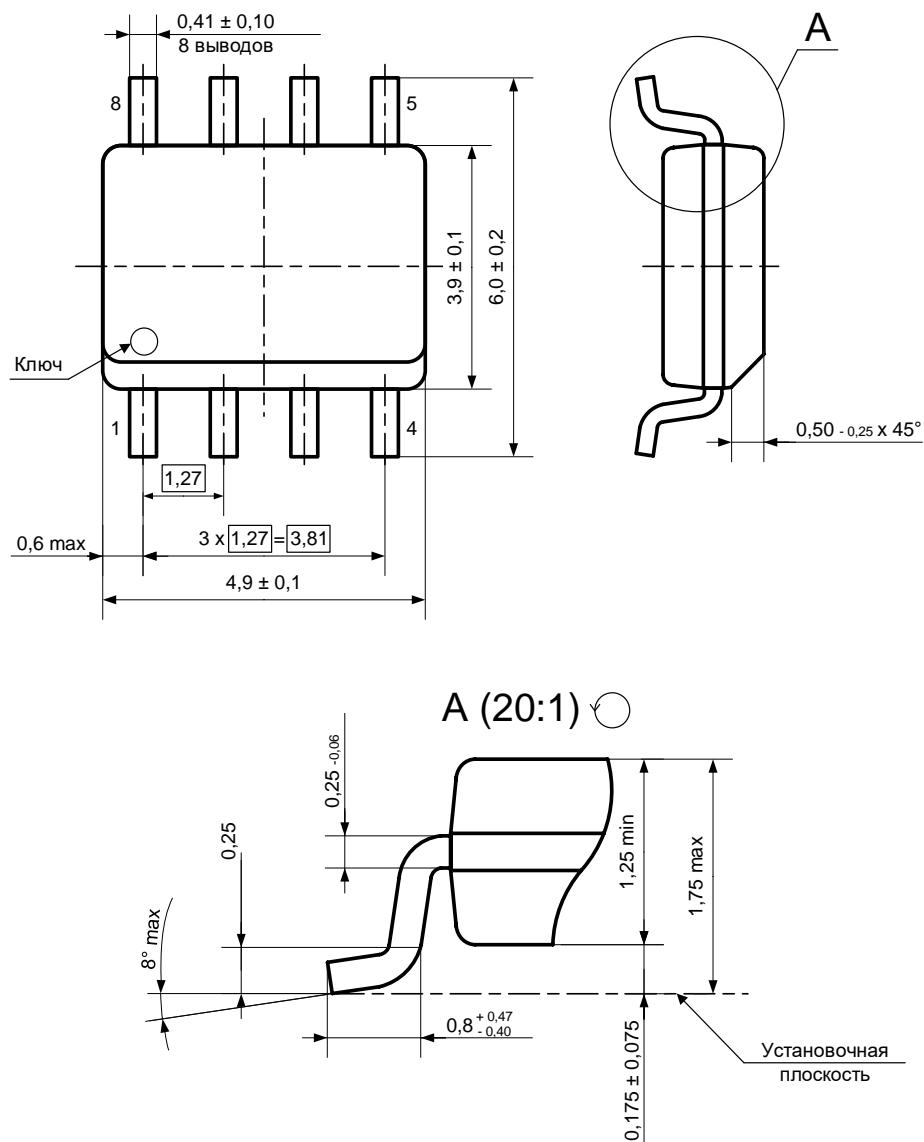


Рисунок 22 – Микросхема в корпусе SO-8

13 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Максимальная скорость приема-передачи, Кбит/с	Тип корпуса	Температурный диапазон, °С
K5559ИН10ASI	MDRI4851	500	SO-8	от – 45 до 85
K5559ИН10BSI	MDRI4852	2500	SO-8	от – 45 до 85

Условное обозначение микросхем при заказе в договоре на поставку и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из:

- наименование изделия – микросхема;
- обозначения типа (типономинала);
- обозначения технических условий ТСКЯ.431000.001ТУ;
- обозначения спецификации ТСКЯ.431323.019СП.

Пример обозначения микросхем:

Микросхема K5559ИН10ASI – ТСКЯ.431323.019СП, ТСКЯ.431000.001ТУ.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов
1	17.09.2021	2.0.0	Введена впервые	
2	25.11.2022	2.0.1	Добавлена масса микросхем	1
3	22.05.2025	2.0.2	Раздел 6 – добавлен; Рисунок 14 скорректирован; Таблица 5 – исправлена размерность параметра «Дифференциальное пороговое напряжение приемника»; Рисунок 22 – исправлена высота микросхемы	7 – 10 15 12 20
4	13.01.2026	2.1.0	Добавлены сведения об условном обозначении микросхем при заказе и в КД другой продукции	21