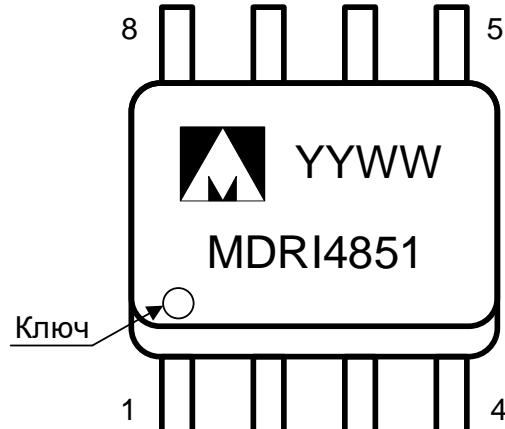




## Микросхема приемопередатчика по стандарту RS-485/RS-422 K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI



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 K5559ИН10БSI;
- 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 °C.

### 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

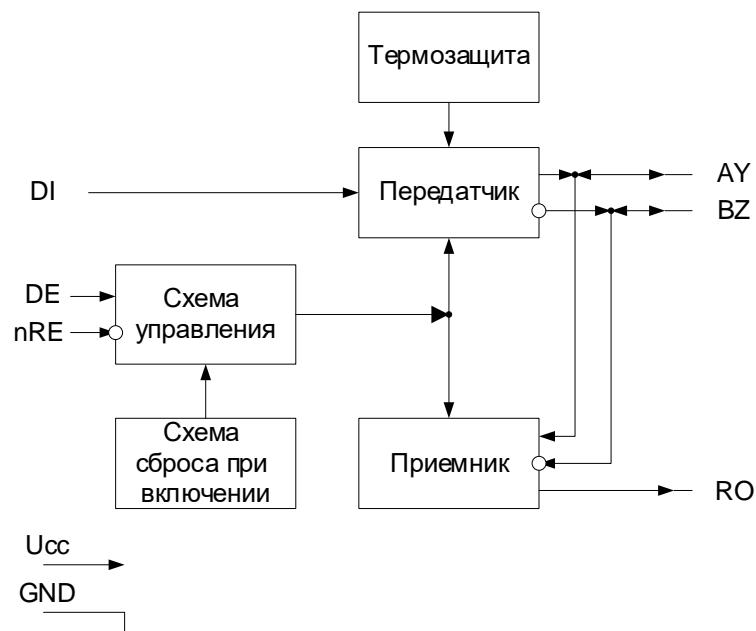


Рисунок 1 – Структурная блок-схема

## 2 Условное графическое изображение

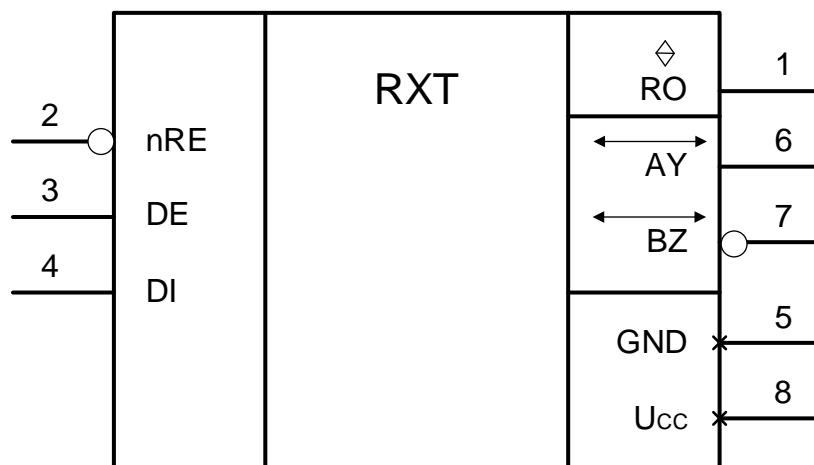


Рисунок 2 – Условное графическое изображение

### **3 Описание выводов**

Таблица 1 – Описание выводов

<b>Номер вывода</b>	<b>Условное обозначение</b>	<b>Описание</b>
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 <sub>CC</sub>	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<sub>CC</sub>.

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 5559ИН10ASI 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 °C 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	
1	0	X	Высокое выходное сопротивление. Режим «Выключено»	

### 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	
1	0	X	Высокое выходное сопротивление. Режим «Выключено» SHDN	

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 выходы 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 Ucc 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 окончанию 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

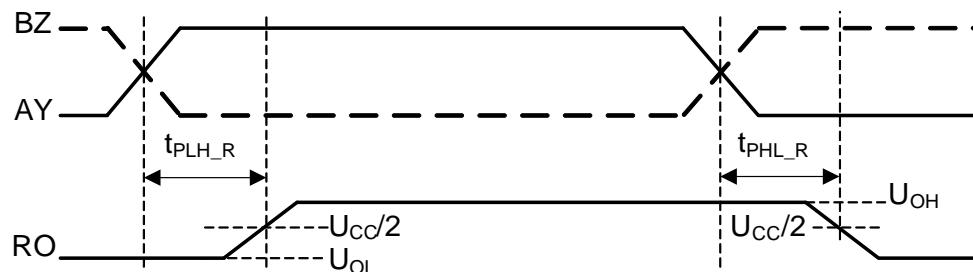


Рисунок 3 – Временная диаграмма входного дифференциального сигнала и выходного напряжения приемника

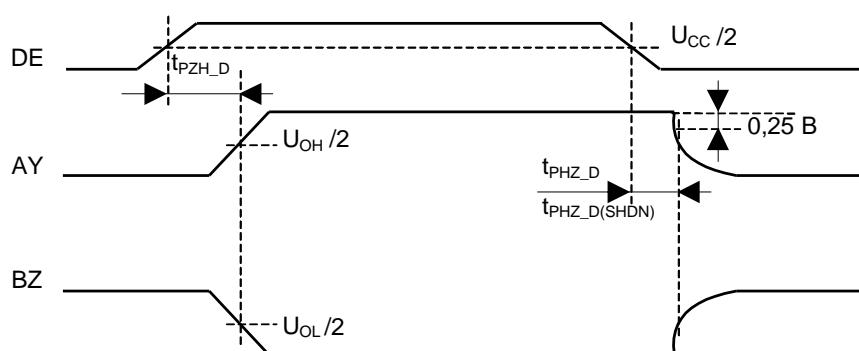


Рисунок 4 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

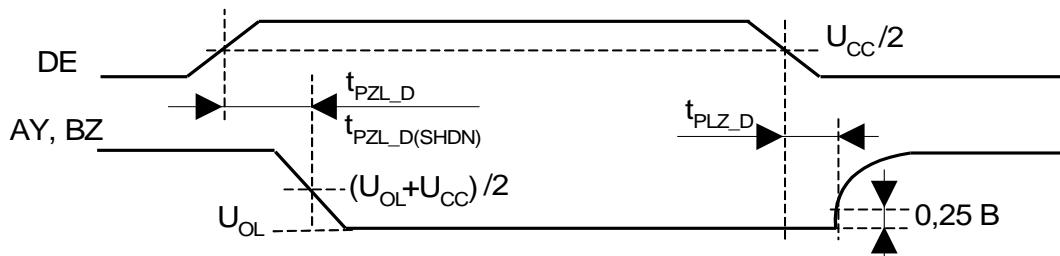


Рисунок 5 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

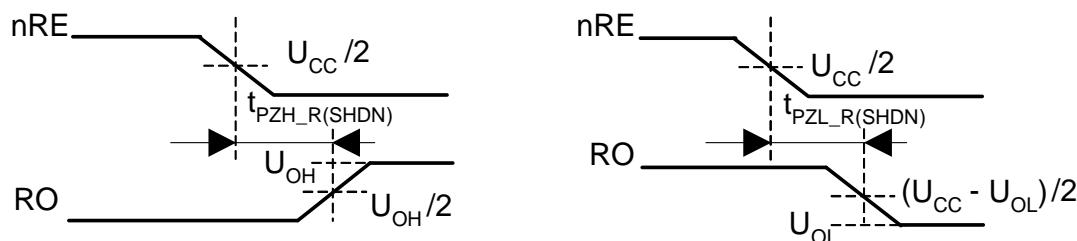


Рисунок 6 – Временная диаграмма управляющего сигнала приемника и выходного напряжения приемника

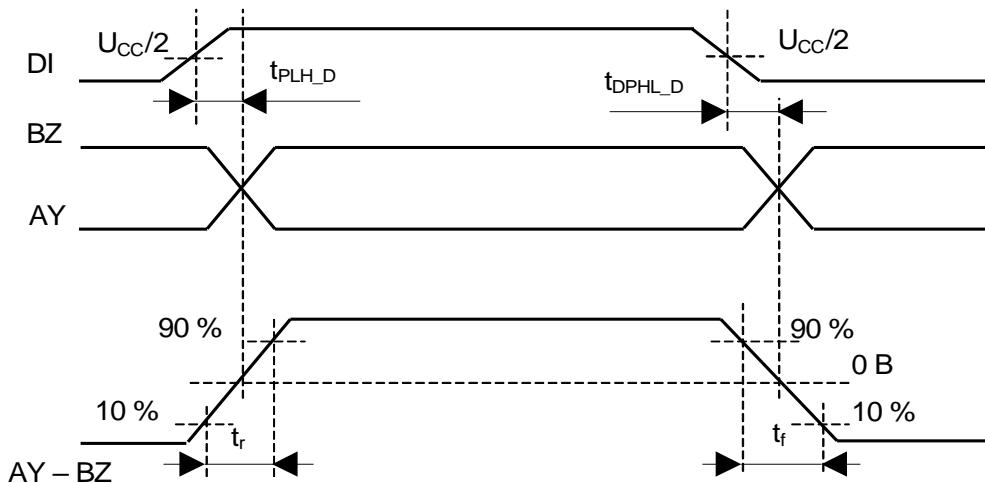
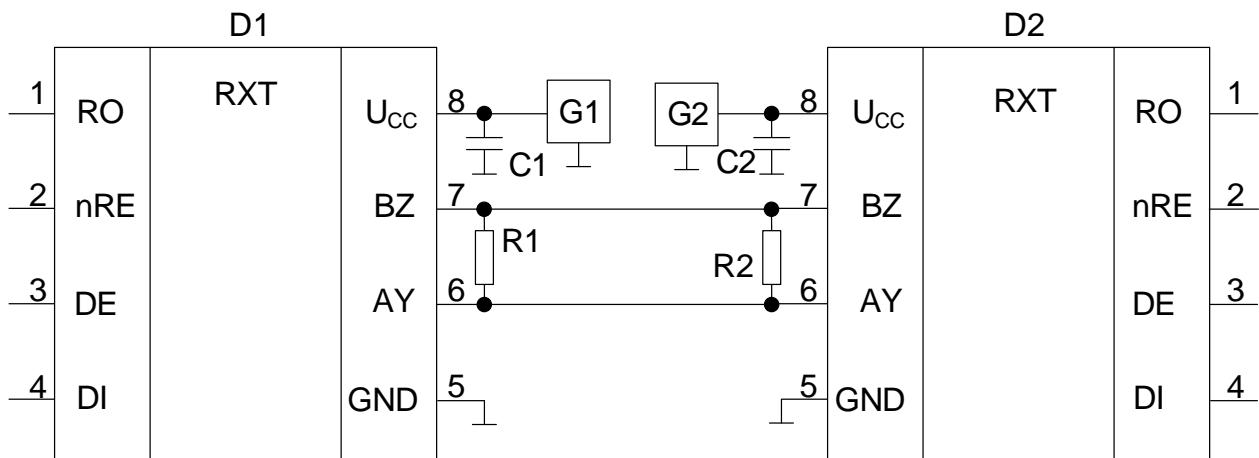


Рисунок 7 – Временная диаграмма входного сигнала передатчика и выходного напряжения передатчика

## 7 Типовая схема включения микросхемы



C1, C2 – конденсаторы, C1 = C2 = не менее 0,1 мкФ ± 20 %;  
D1, D2 – включаемые микросхемы K5559ИН10ASI и/или K5559ИН10БSSI;  
G1, G2 – источник постоянного напряжения, U<sub>CC</sub> = (4,5 – 5,5) В;  
R1, R2 – резисторы, R1 = R2 = 120 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	
<b>K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI</b>				
Выходное дифференциальное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; $R_L = 100 \text{ Ом}$ ; без нагрузки	$U_{O\_D}$	2 2,5 –	$U_{CC}$ $U_{CC}$ $U_{CC}$	25, 85, – 45
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	$\Delta U_{O\_D}$	–	0,2	
Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; $R_L = 100 \text{ Ом}$	$U_{OC}$	–	3	
Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; $R_L = 100 \text{ Ом}$	$\Delta U_{OC}$	–	0,2	
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: $I_O = \text{минус } 1 \text{ мА}$	$U_{OH}$	$U_{CC} - 0,6$	–	
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: $I_O = 1 \text{ мА}$	$U_{OL}$	–	0,4	
Ток потребления, мкА, при: $U_{nRE} = 0 \text{ В}$ , $U_{DE} = U_{CC}$ , без нагрузки $U_{nRE} = U_{CC}$ , $U_{DE} = U_{CC}$ , без нагрузки $U_{nRE} = 0 \text{ В}$ , $U_{DE} = 0 \text{ В}$ , без нагрузки $U_{nRE} = U_{CC}$ , $U_{DE} = 0 \text{ В}$ , без нагрузки	$I_{CC}$	– – – 10	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: $U_{AY}(U_{BZ}) = 12 \text{ В}$ при: $U_{AY}(U_{BZ}) = \text{минус } 7 \text{ В}$	$ 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: $0 \text{ В} < U_{O\_R} < U_{CC}$	$I_{OS\_R}$	– 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, °C
		не менее	не более	
Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, $ t_{PLH\_R} - t_{PHL\_R} $	$t_{SKW\_R}$	—	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	
<b>K5559ИН10ASI</b>				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/выключении, нс, при: $C_L = 50$ пФ, $R_L = 54$ Ом	$t_{PLH\_D}$ $t_{PHL\_D}$	200	1 000	25, 85, – 45
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, $ t_{PLH\_D} - t_{PHL\_D} $	$t_{SKW\_D}$	—	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	
<b>5559ИН10БSI</b>				
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L= 50\text{ пФ}$ , $R_L=54 \text{ Ом}$	$t_{PLH\_D}$ $t_{PHL\_D}$	25	200	25, 85, – 45
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, $ t_{PLH\_D} - t_{PHL\_D} $	$t_{SKEW\_D}$	–	80	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: $C_L=50 \text{ пФ}$ , $R_L=54 \text{ Ом}$	$t_r$ $t_f$	25	200	
<b>Примечания</b> 1 SHDH – режим работы, при котором выходы приемника и передатчика переводятся в состояние высокого импеданса, при nRE=«1» и DE=«0»; 2 «Выключено» – состояние высокого импеданса: – для выхода RO приемника при nRE = «1»; – для выходов AY и BZ передатчика при DE=«0»; 3 n – в названии вывода обозначает активный низкий уровень сигнала				

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
<b>K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI</b>					
Напряжение источника питания, В	U <sub>CC</sub>	4,5	5,5	–	6,0
Входное напряжение низкого уровня, В	U <sub>IL</sub>	0	0,8	минус 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня, В	U <sub>IH</sub>	3	U <sub>CC</sub>	–	U <sub>CC</sub> +0,3
Входное напряжение приемника, В	U <sub>I_R</sub>	минус 7	12	минус 8	13
Дифференциальное пороговое напряжение приемника, мВ, при: минус 7 В < U <sub>I_R</sub> < 12 В	U <sub>TH</sub>	минус 200	минус 50	–	–
<b>K5559ИН10ASI</b>					
Скорость передачи данных, Кбит/с	f <sub>DR</sub>	–	500	–	–
<b>K5559ИН10БSI</b>					
Скорость передачи данных, Кбит/с	f <sub>DR</sub>	–	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

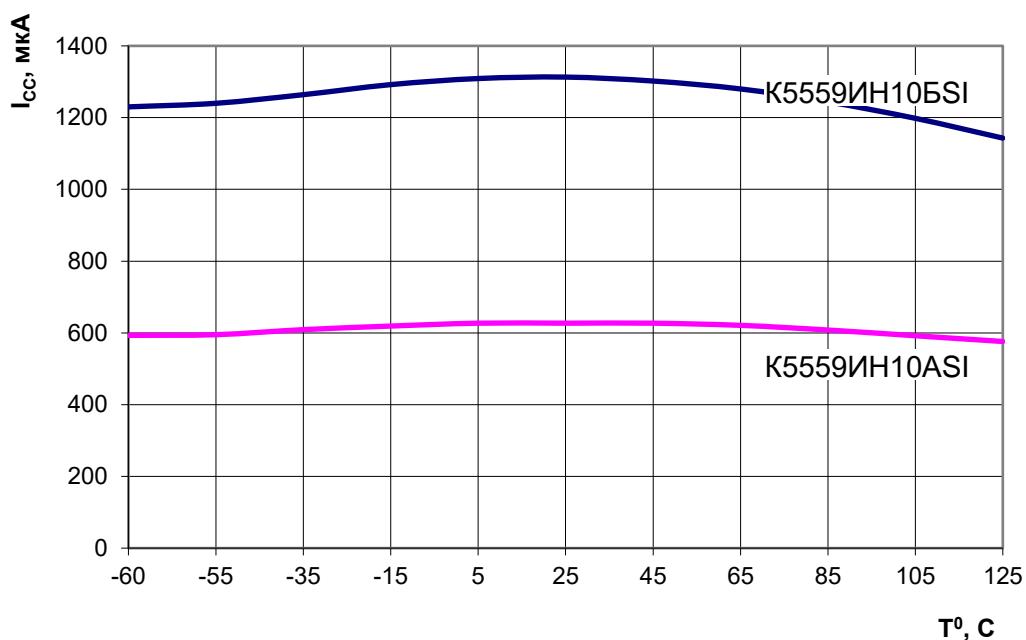


Рисунок 9 – Зависимость тока потребления  $I_{cc}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI при:  $U_{DE} = U_{CC}$

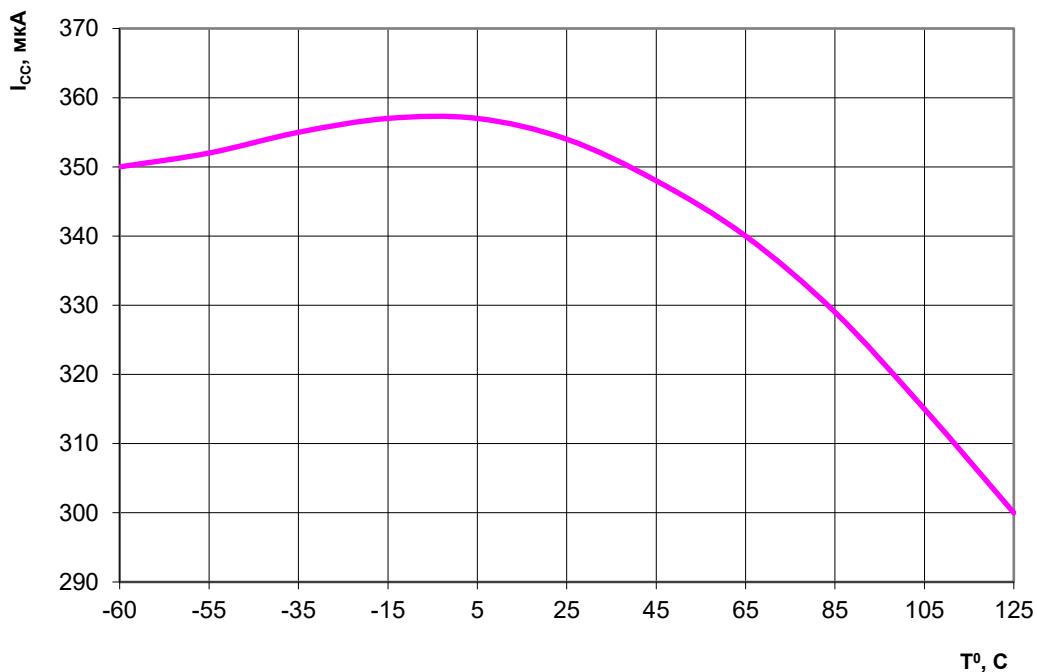


Рисунок 10 – Зависимость тока потребления  $I_{cc}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI при:  $U_{DE} = 0$  В, без нагрузки

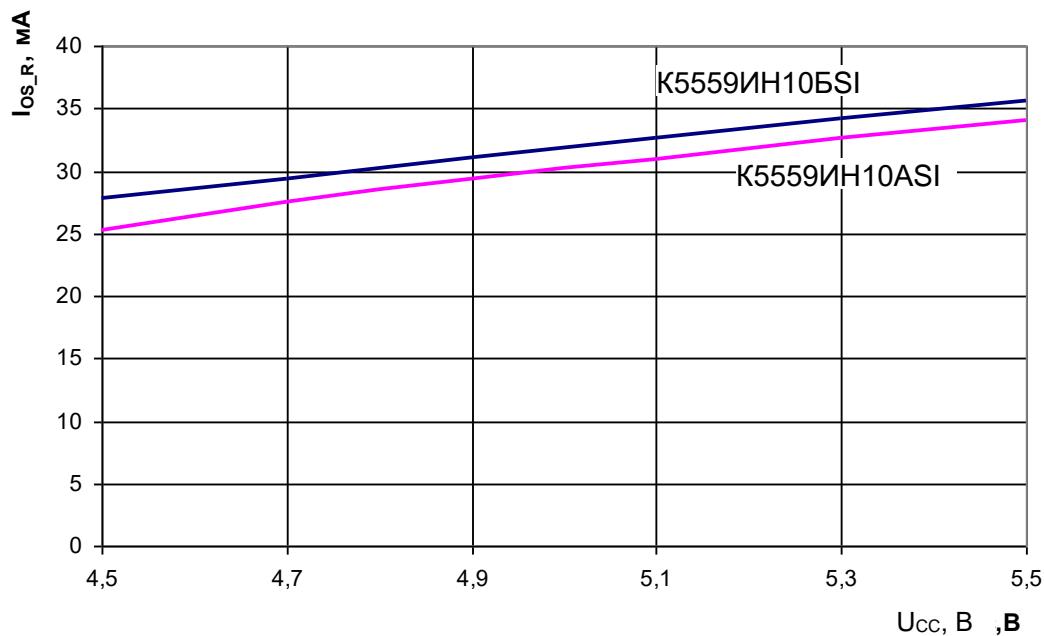


Рисунок 11 – Зависимость тока короткого замыкания выхода приемника  $I_{os\_R}$  от напряжения источника питания для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

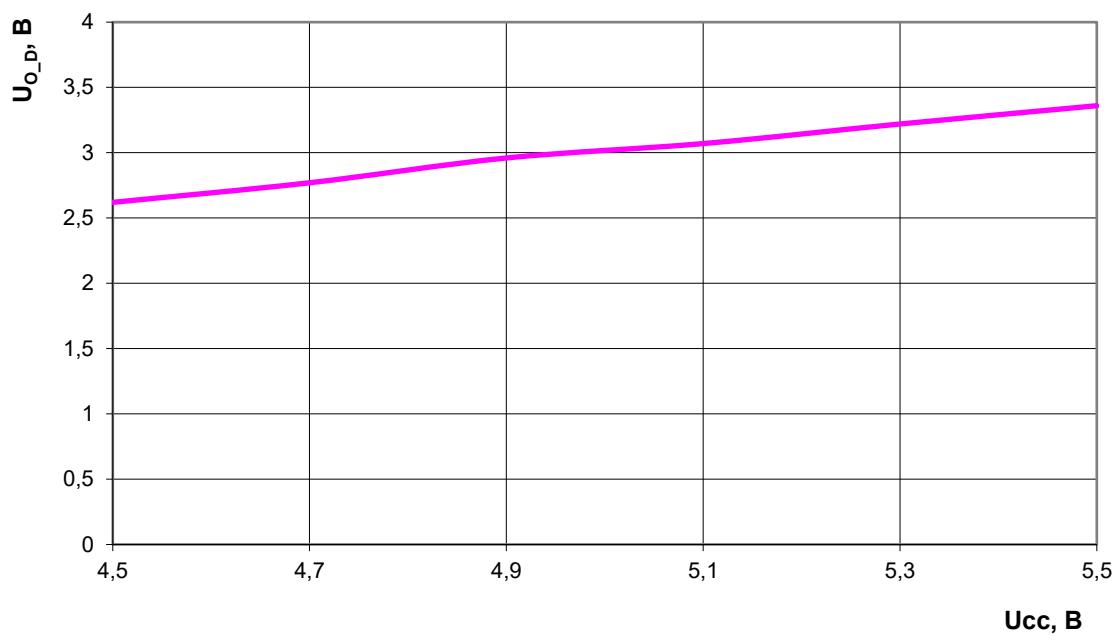


Рисунок 12 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика  $U_{o\_D}$  от напряжения источника питания для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

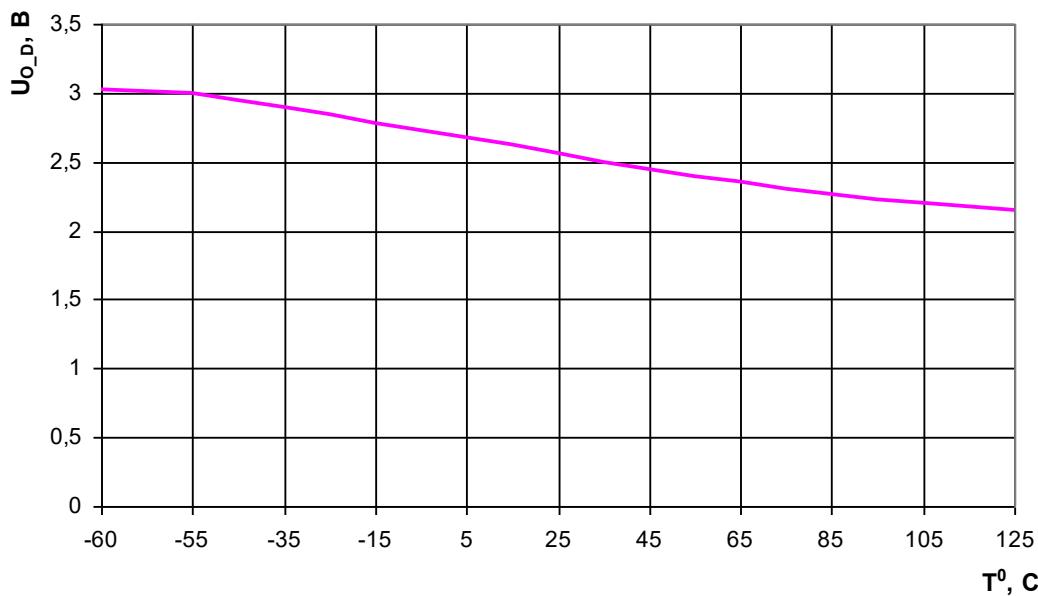


Рисунок 13 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика  $U_{O\_D}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

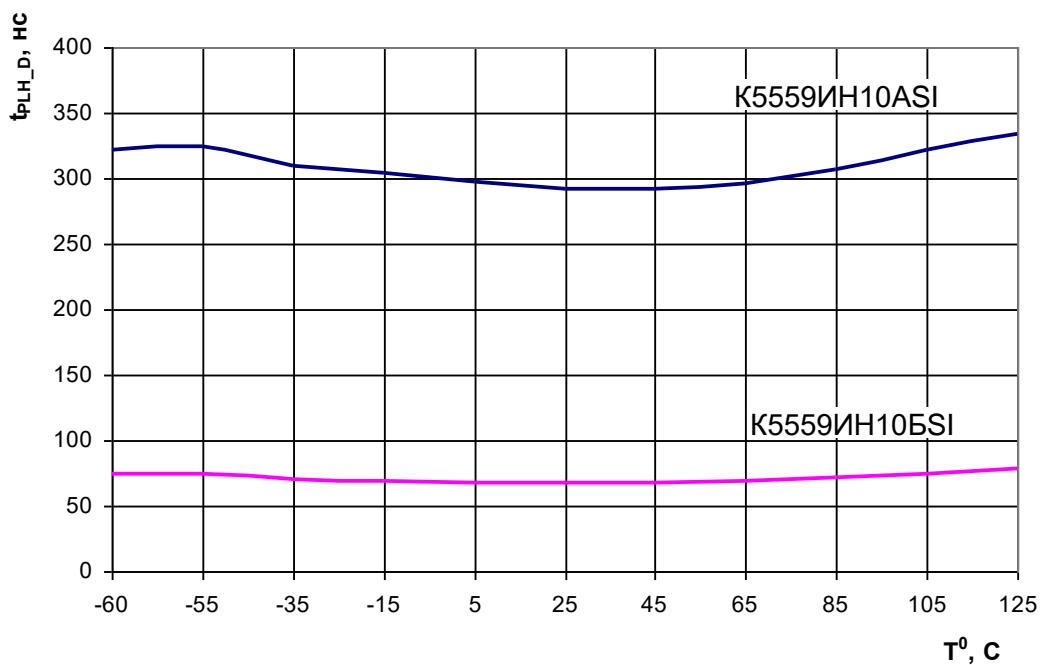


Рисунок 14 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении  $t_{PLH\_D}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

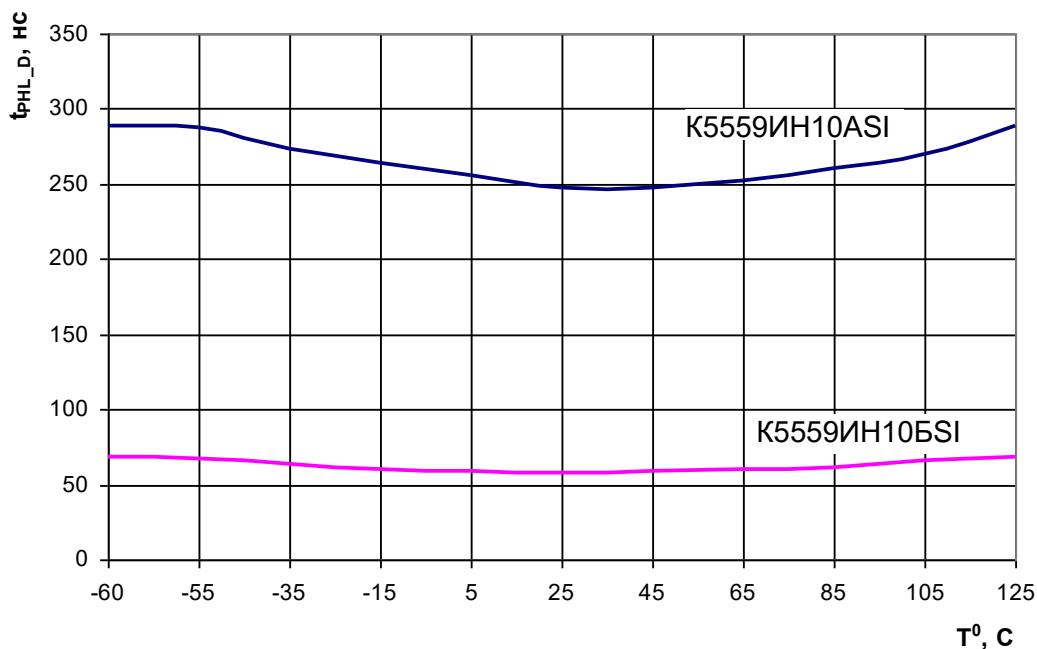


Рисунок 15 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении  $t_{PHL\_D}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

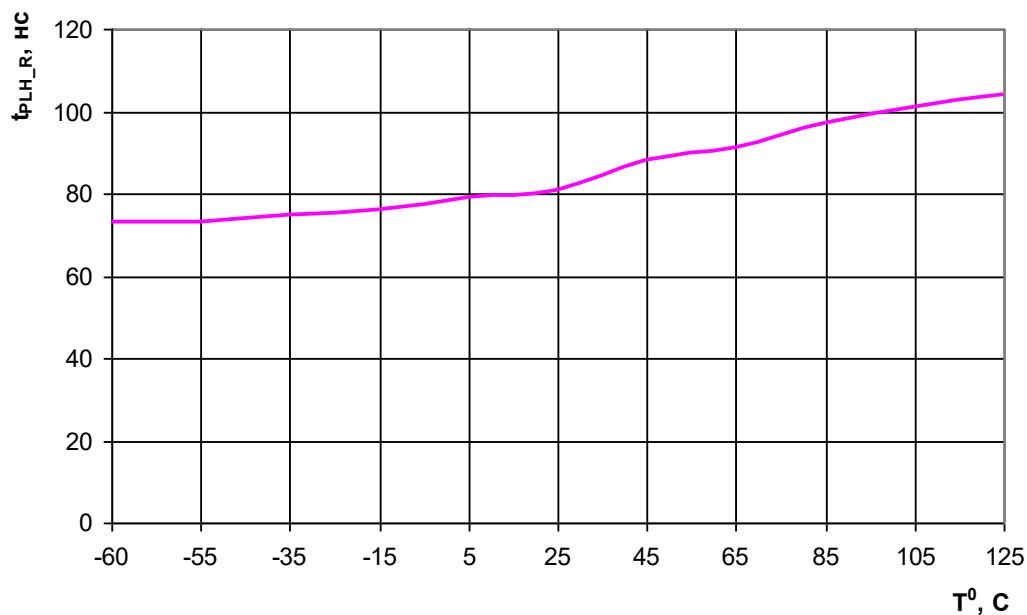


Рисунок 16 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении  $t_{PLH\_R}$  от температуры для микросхем K5559ИН10ASI, K5559ИН10БSI

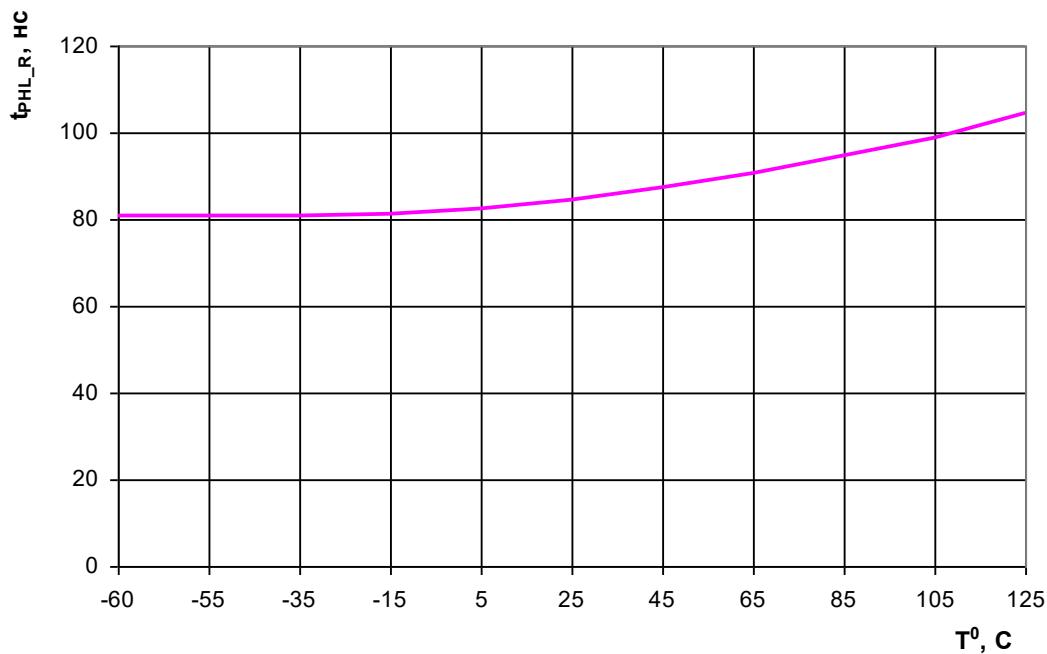


Рисунок 17 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении  $t_{\text{PHL\_R}}$  от температуры для микросхем К5559ИН10ASI, К5559ИН10БSI

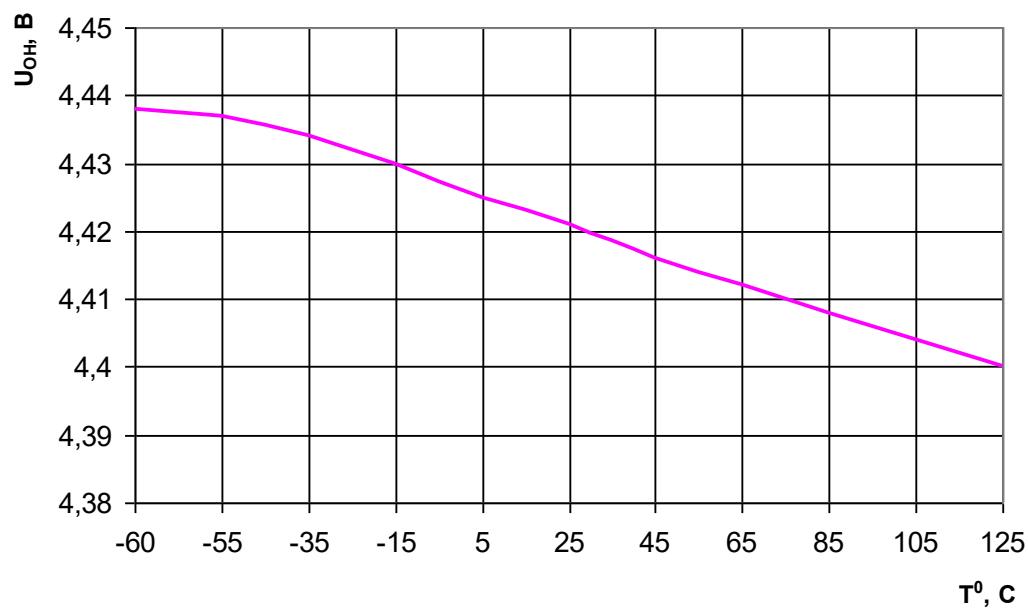


Рисунок 18 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника  $U_{\text{on}}$  от температуры для микросхем К5559ИН10ASI, К5559ИН10БSI

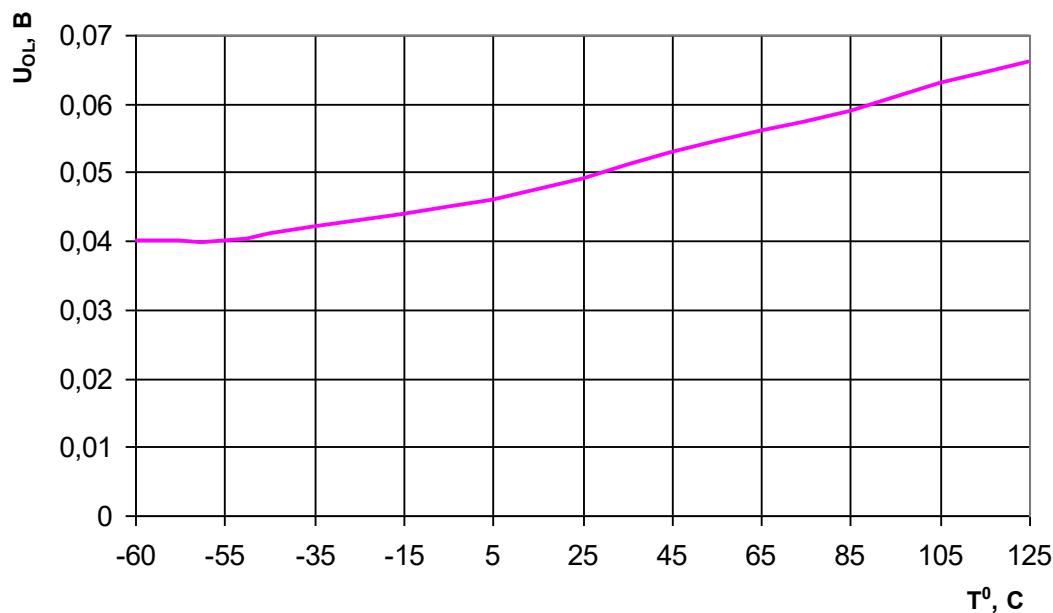


Рисунок 19 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника  $U_{OL}$  от температуры для микросхем К5559ИН10ASI, К5559ИН10BSI

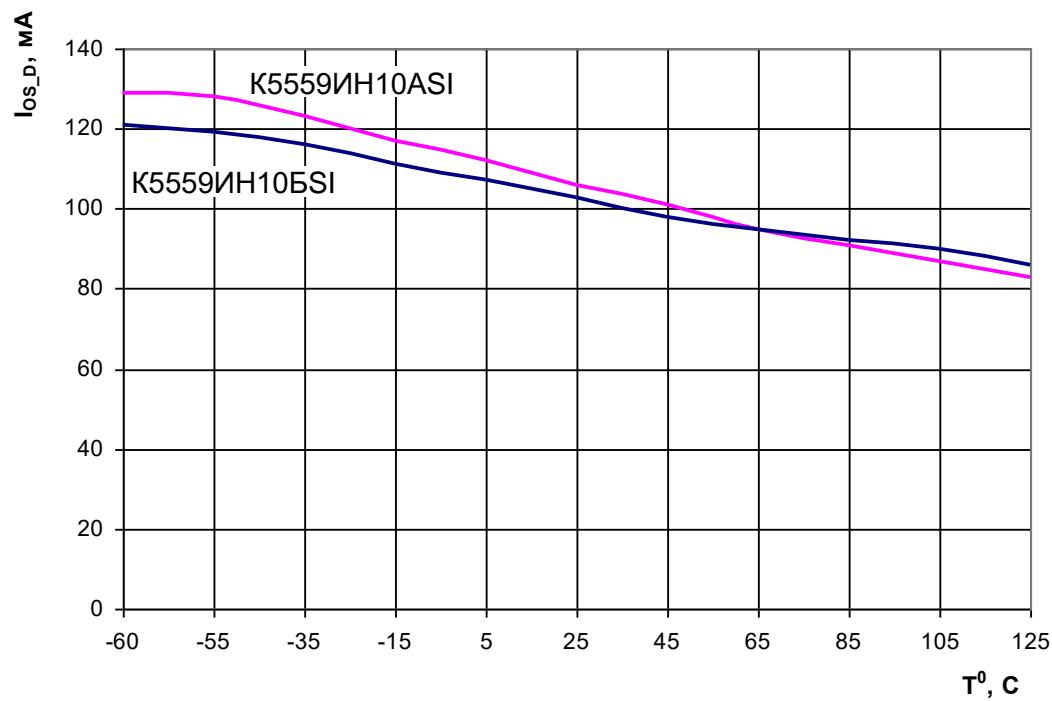


Рисунок 20 – Зависимость тока короткого замыкания передатчика  $I_{os\_D}$  от температуры для микросхем К5559ИН10ASI, К5559ИН10BSI

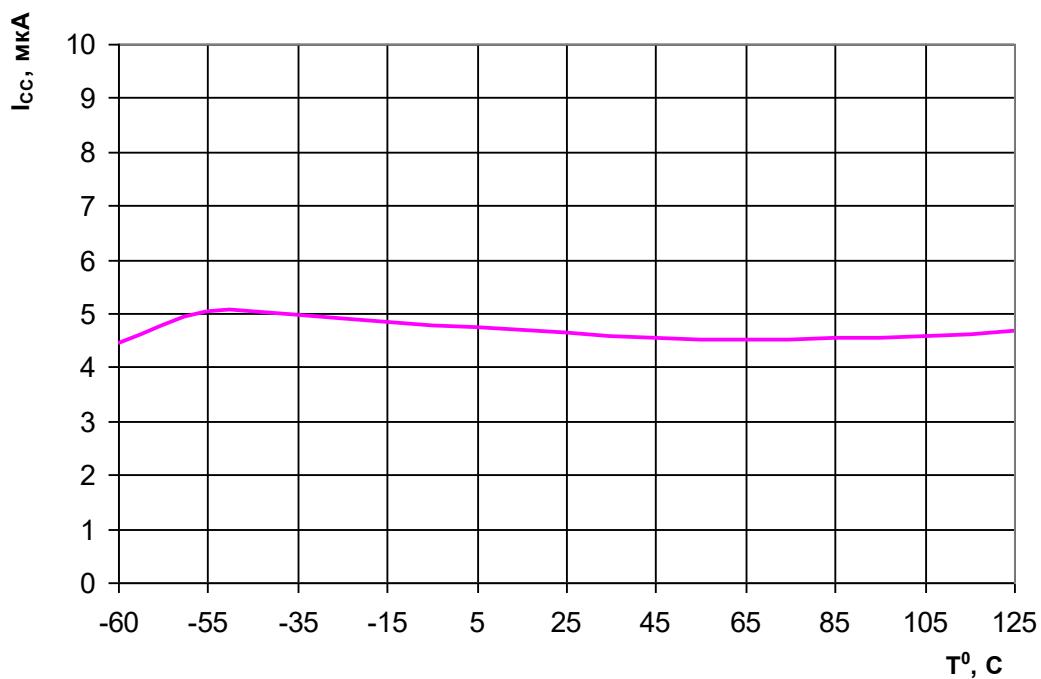


Рисунок 21 – Зависимость тока потребления  $I_{CC}$  от температуры при  $U_{nRE} = U_{CC}$ ,  $U_{DE} = 0$  В (без нагрузки) для микросхем К5559ИН10ASI, К5559ИН10БSI

## 12 Габаритный чертеж микросхемы

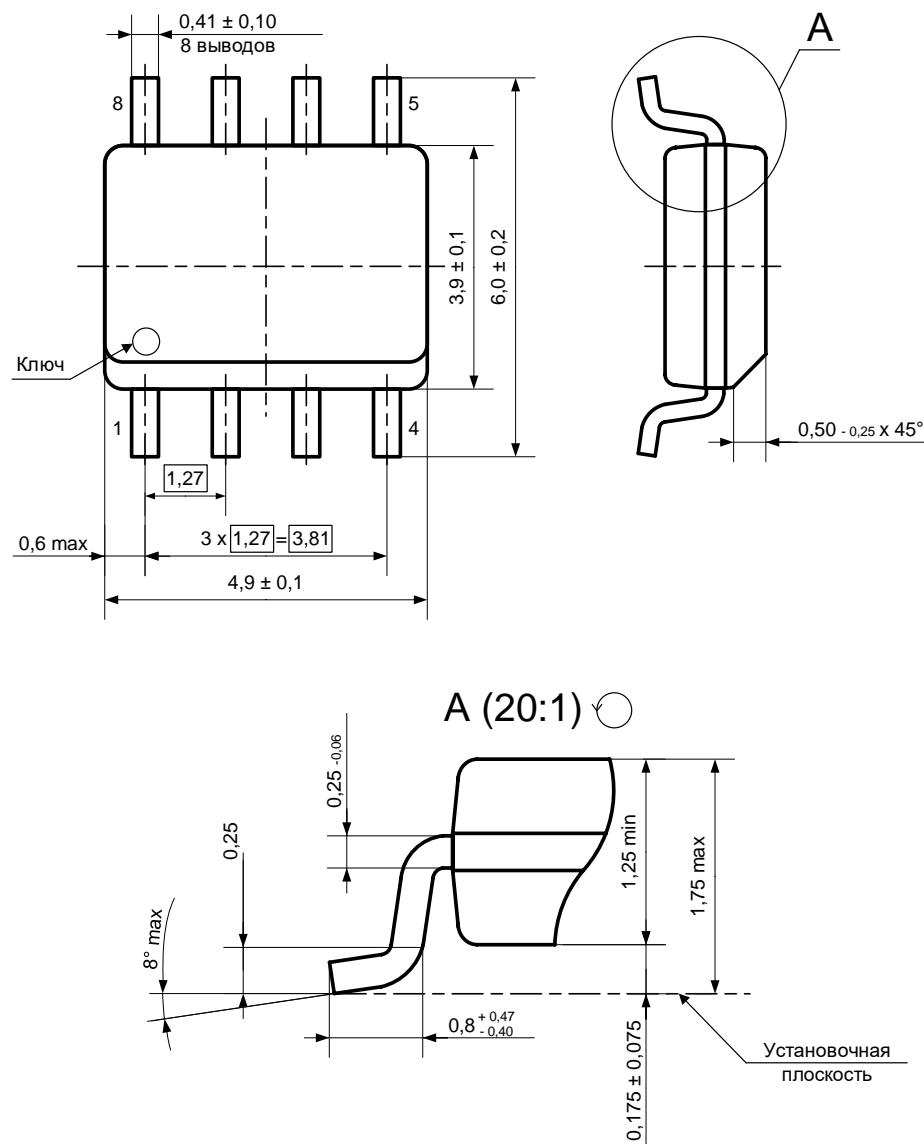


Рисунок 22 – Микросхема в корпусе SO-8

## **13 Информация для заказа**

<b>Обозначение</b>	<b>Маркировка</b>	<b>Максимальная скорость приема-передачи, Кбит/с</b>	<b>Тип корпуса</b>	<b>Температурный диапазон, °C</b>
K5559ИН10ASI	MDRI4851	500	SO-8	от – 45 до 85
K5559ИН10БSI	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**