



## Микросхема приемопередатчика с интерфейсом RS-485 5559ИН25У, К5559ИН25У, К5559ИН25УК



ТП – технологическая перемычка  
ГГ – год выпуска  
НН – неделя выпуска

### Основные характеристики микросхемы:

- Напряжение источника питания,  $U_{cc}$ , от 4,5 до 5,5 В;
- Выходное напряжение низкого уровня приемника не более 0,4 В;
- Выходное напряжение высокого уровня приемника не менее  $U_{cc}-0,6$ ;
- Выходное дифференциальное напряжение передатчика не менее 2,0 В;
- Скорость передачи данных не более 500 кБит/с;
- Рабочий диапазон температур:

Обозначение	Диапазон
5559ИН25У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН25У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН25УК	0 – 70 °С

### Тип корпуса:

- 10-ти выводной металлокерамический корпус Н02.8-1В.

### Общее описание и область применения микросхемы

Микросхемы интегральные 5559ИН25У (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре специального назначения в качестве приемопередатчика с интерфейсом RS-485.

## 1 Структурная блок-схема микросхемы

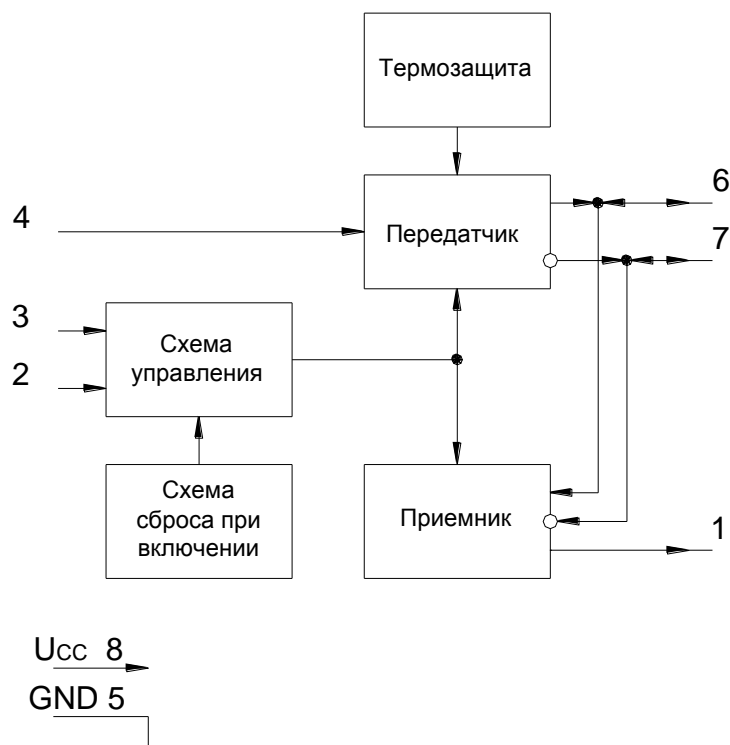


Рисунок 1 – Структурная блок-схема микросхемы

## 2 Условное графическое обозначение

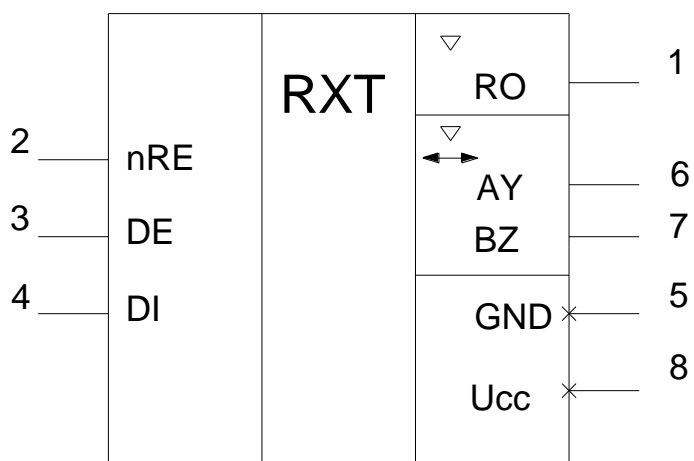


Рисунок 2 – Условное графическое обозначение

### 3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

№ вывода корпуса	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	RO	Выход приемника
2	nRE	Разрешение выхода приемника. Активный низкий логический уровень
3	DE	Разрешение выхода 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 1, если он не используется.

Неиспользуемые логические выводы 2, 3, 4 рекомендуется подключить к GND или  $U_{cc}$ .

Технологические перемычки ТП1 и ТП2 расположенные между выводами 2–3 и 6–7 необходимо соединить с шиной "Общий" в соответствии с габаритным чертежом микросхемы (Рисунок 21).

## 5 Описание функционирования микросхемы

### 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.

В схеме реализованы 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 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». Ниже приведена таблица истинности работы передатчика микросхемы (Таблица 2).

**Таблица 2 – Таблица истинности работы передатчика**

Входы			Выходы	
nRE	DE	DI	BZ	AY
X	1	1	0	1
X	1	0	1	0
X	0	X	Высокое выходное сопротивление на выходах AY и BZ	

### 5.2 RS-485 приемник

Выход приемника находится в состоянии высокого логического уровня, когда входы приемника замкнуты или неподключены (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 до минус 200 мВ, что не противоречит требованиям стандарта. Благодаря этому не требуется использование внешних (fail-safe) резисторов. Ниже приведена таблица истинности работы приемника микросхемы (Таблица 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 на выходе RO
1	0	X	Высокое выходное сопротивление на выходах AY, BZ и RO. Режим «Выключено» (SHDN)

На входе приемника имеется формирователь входного сигнала, гистерезис которого обеспечивает 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 (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 Микросхема в режиме “Выключено” (Shutdown)**

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

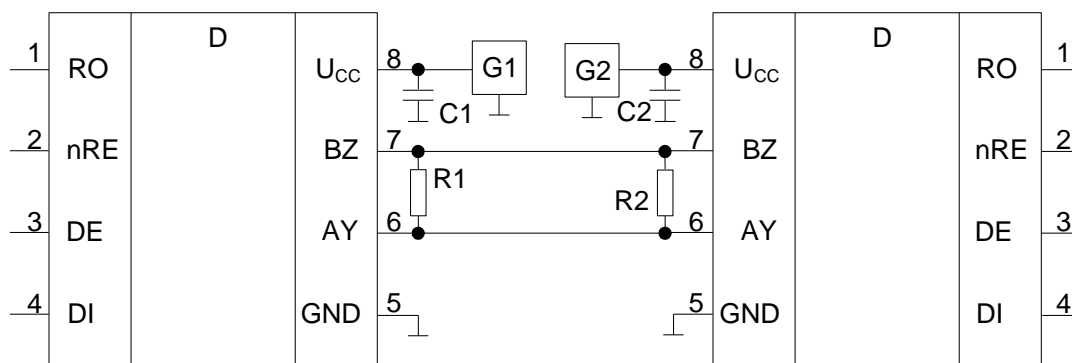
### **5.4 Микросхема в режиме “Горячей замены”**

В начальный момент времени, когда на контроллер со схемой приемопередатчика, подключенным к шине, подается питание, либо когда питание на микросхему подается одновременно с подключением к шине, контроллер, управляющий схемой приемопередатчика, переходит в 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 также могут «подтянуть» напряжение на входах DE и nRE к потенциалам  $U_{CC}$  и GND. Дифференциальные помехи в шине, вызванные подключением, могут привести к ошибкам, а также к полному нарушению передачи информации по шине.

Схема данного приемопередатчика имеет режим «Горячей замены» (hot-swap), который заключается в том, что при подаче напряжения 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.

## 6 Типовая схема включения

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



- D – включаемая микросхема, 5559ИН25У;  
 G1, G2 – источник постоянного напряжения,  $U_{CC} = (4,5 \div 5,5) \text{ В}$ ;  
 C1, C2 – конденсаторы,  $C1 = C2 = \text{не менее } 0,1 \text{ мкФ} \pm 20 \%$ ;  
 R1, R2 – резисторы,  $R1 = R2 = 120 \text{ Ом}$ .

Микросхемы должны использоваться в линии передачи, согласованной с обоих концов резисторами номиналом 120 Ом.

**Рисунок 3 – Типовая схема включения микросхем**

## 7 Типовые зависимости

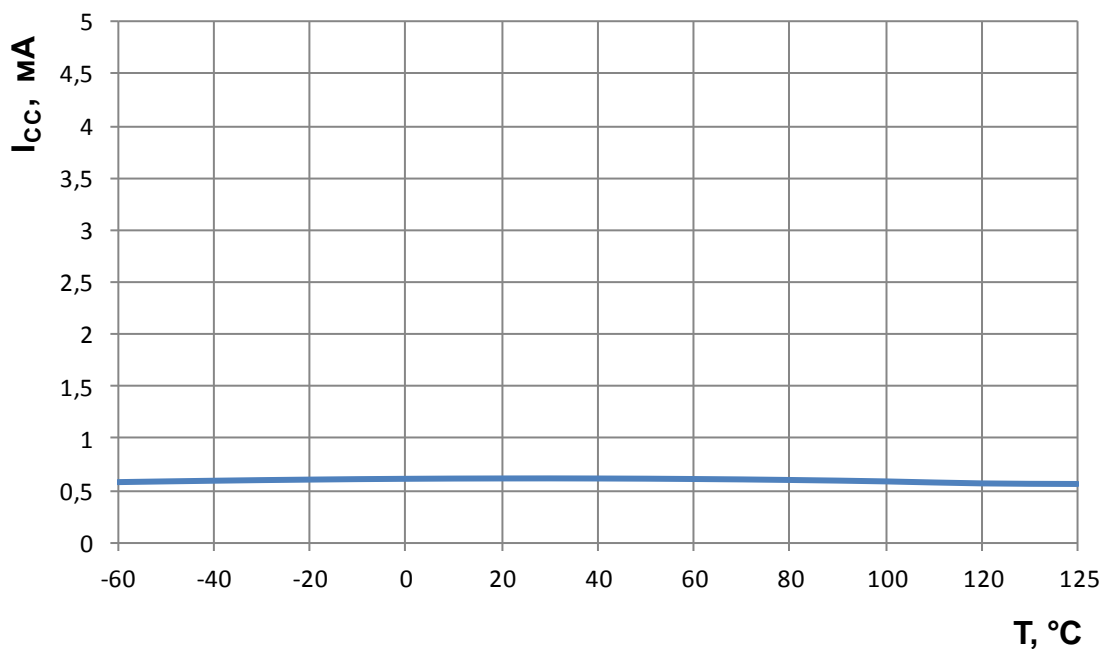


Рисунок 4 – Зависимость тока потребления (без нагрузки)  $I_{CC}$  от температуры при  $U_{CC} = 5,5$  В

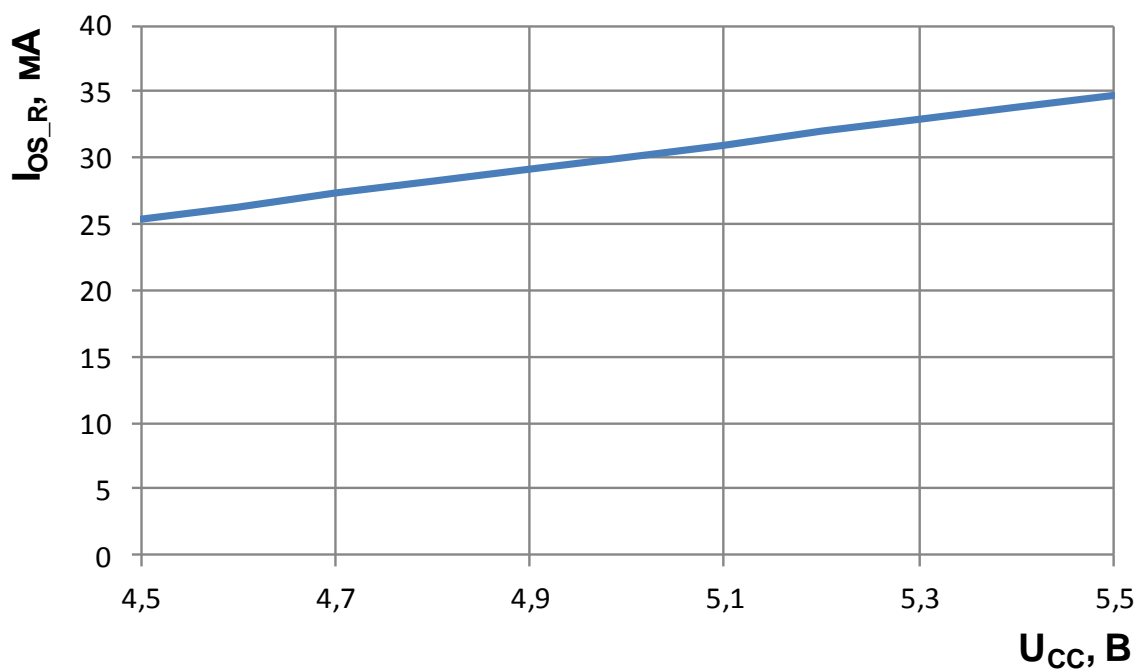


Рисунок 5 – Зависимость тока короткого замыкания выхода приемника  $I_{OS\_R}$  от напряжения источника питания при  $T = 25$  °C



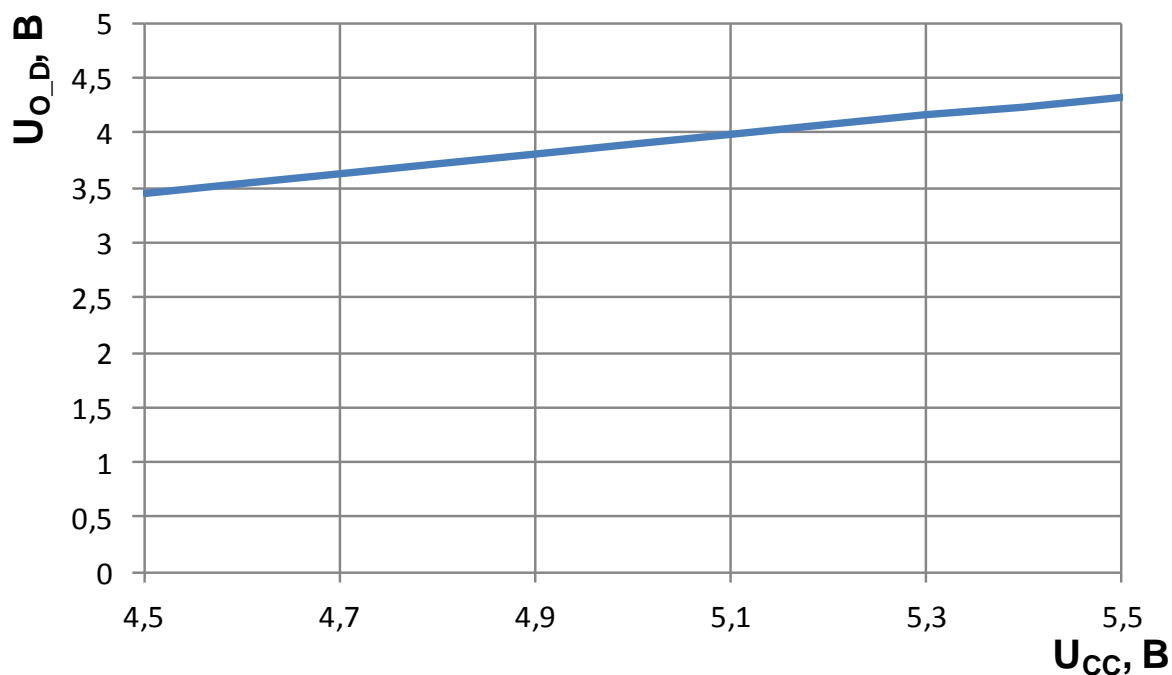


Рисунок 6 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U<sub>o\_D</sub> от напряжения источника питания при T=25 °C

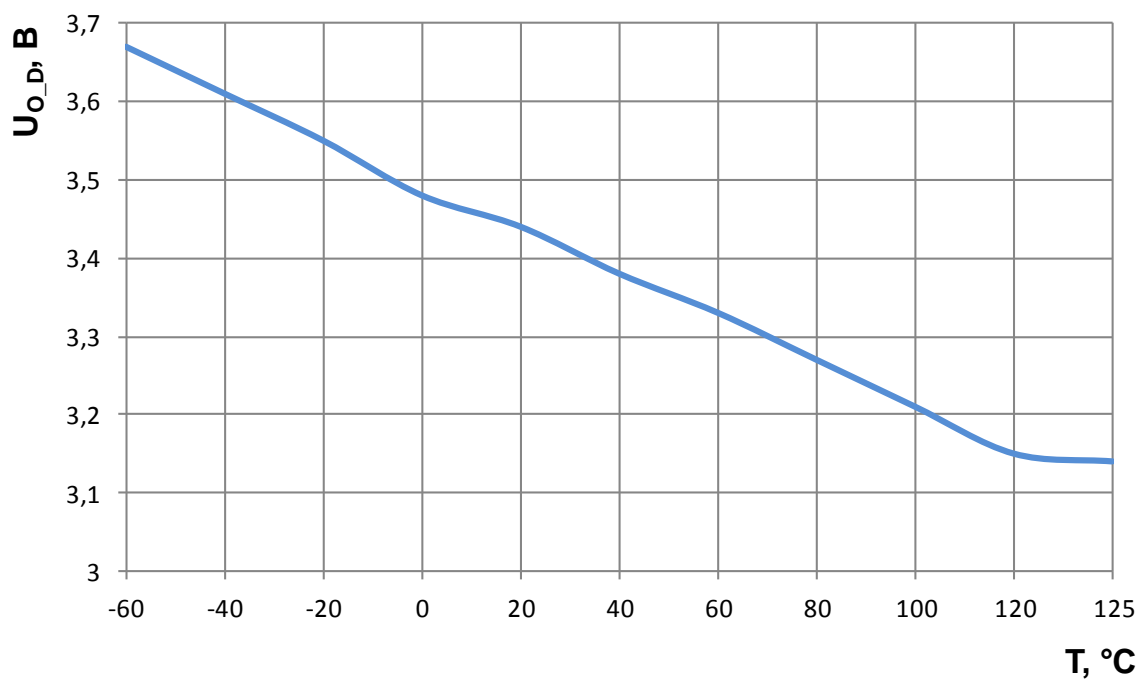


Рисунок 7 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U<sub>o\_D</sub> от температуры при U<sub>CC</sub> = 4,5 В

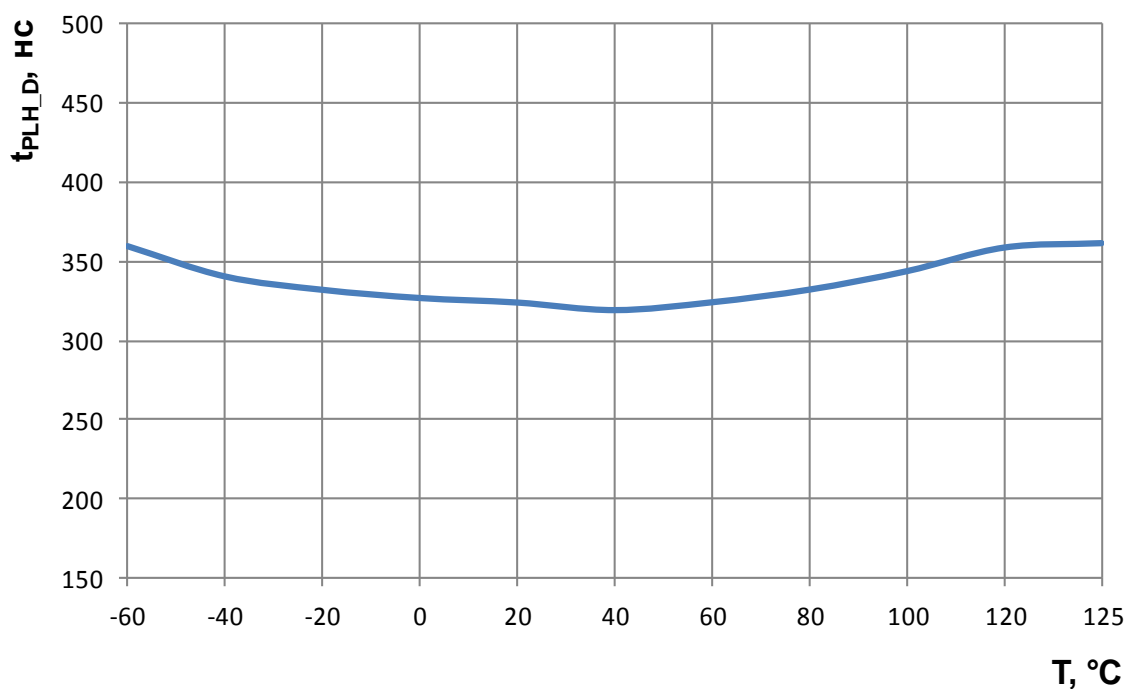


Рисунок 8 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении  $t_{PLH\_D}$  от температуры при:  $U_{CC} = 4,5$  В

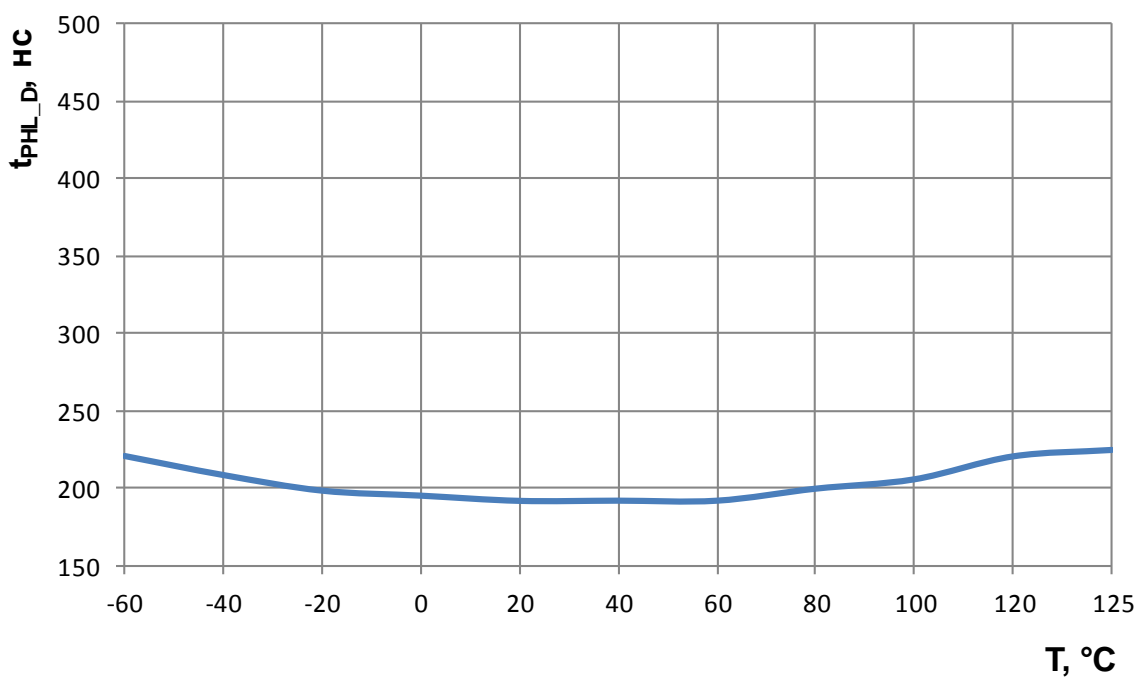


Рисунок 9 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении  $t_{PHL\_D}$  от температуры при  $U_{CC} = 4,5$  В

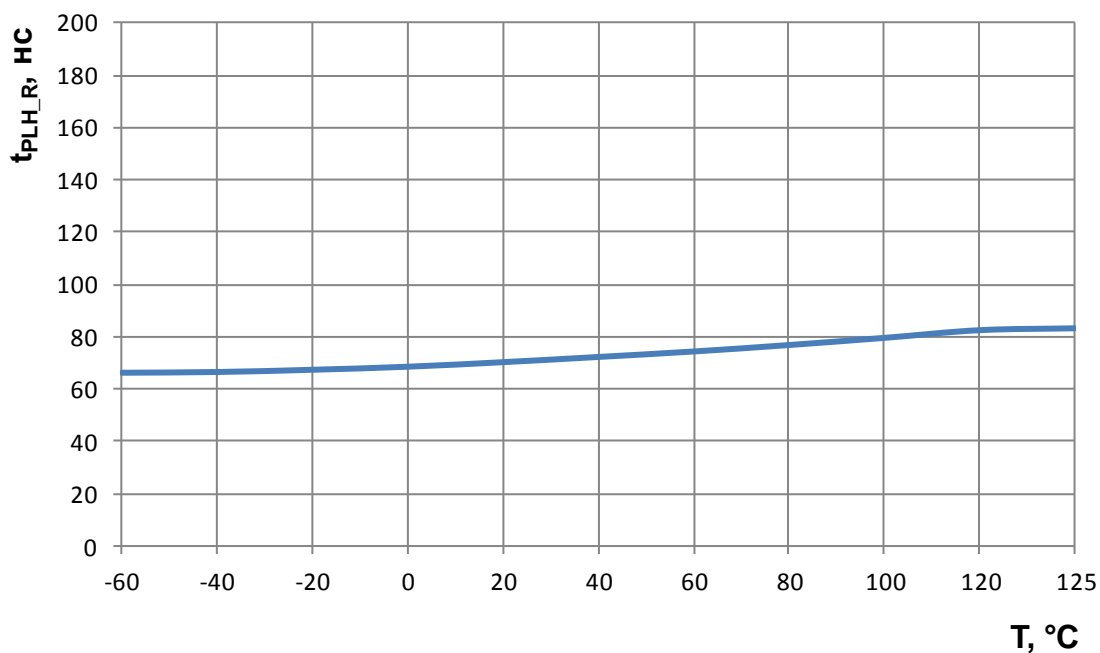


Рисунок 10 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении  $t_{PLH\_R}$  от температуры при  $U_{CC} = 4,5$  В

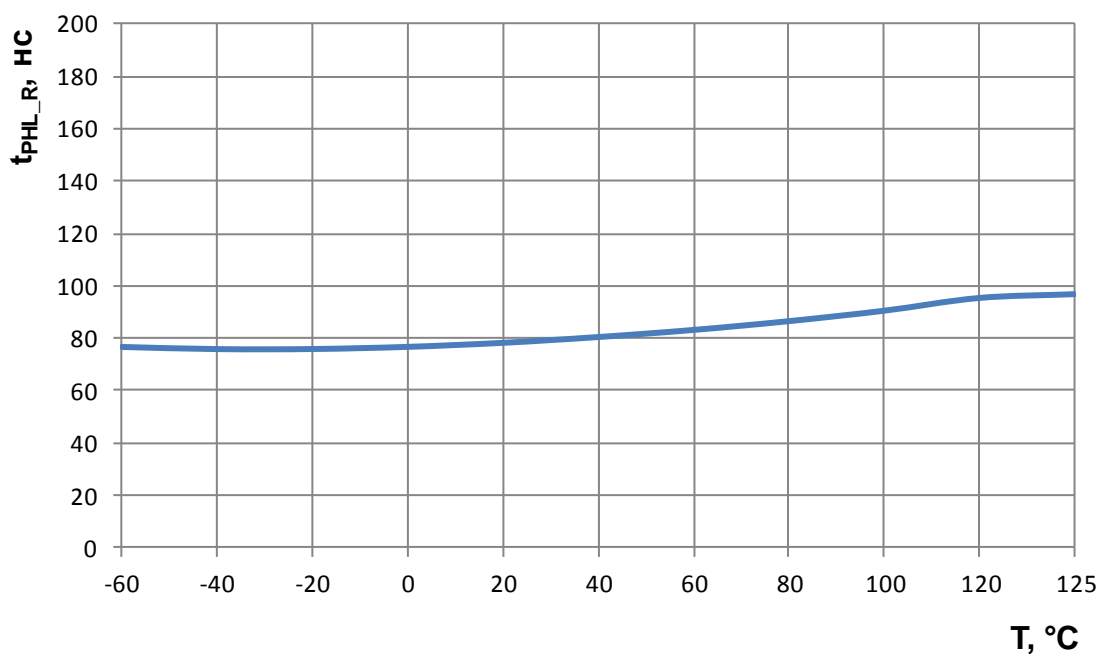


Рисунок 11 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении  $t_{PHL\_R}$  от температуры при  $U_{CC} = 4,5$  В

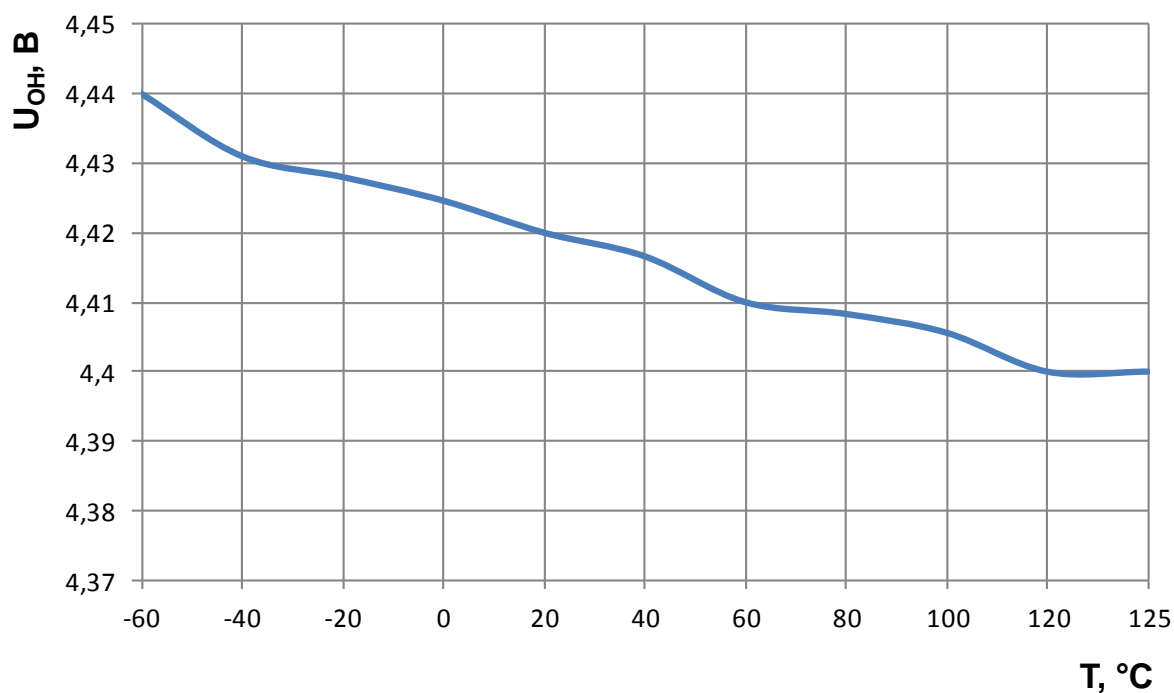


Рисунок 12 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника  $U_{OH}$  от температуры при  $U_{CC} = 4,5$  В

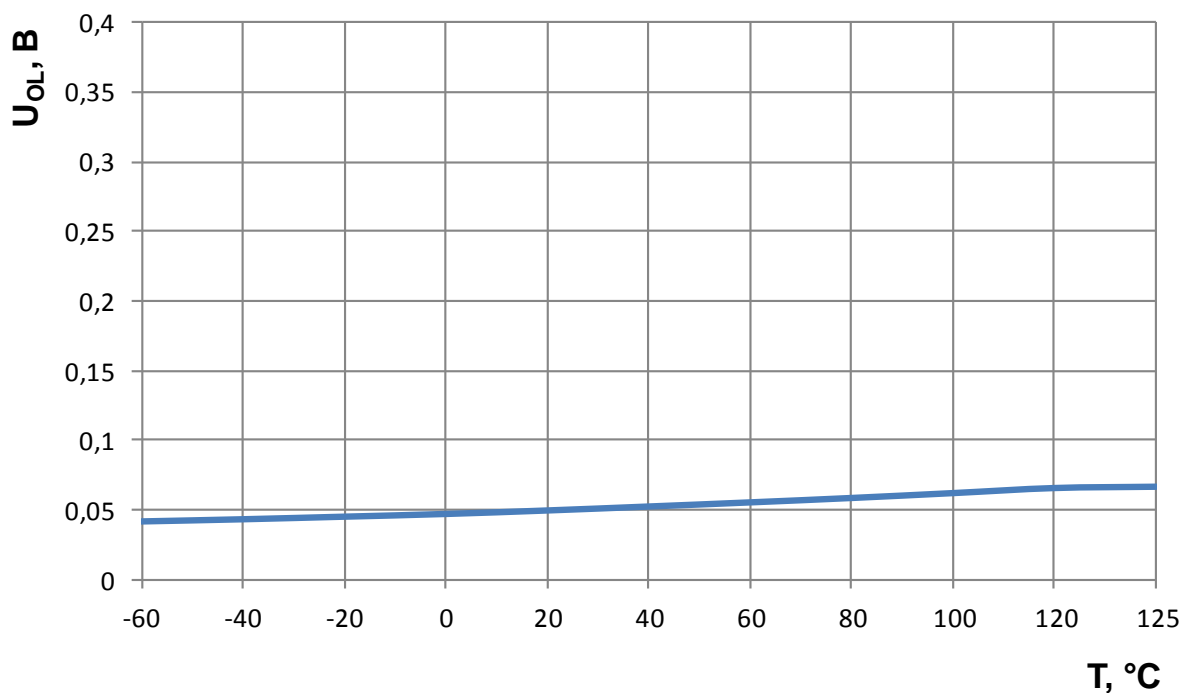


Рисунок 13 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника  $U_{OL}$  от температуры при  $U_{CC} = 4,5$  В

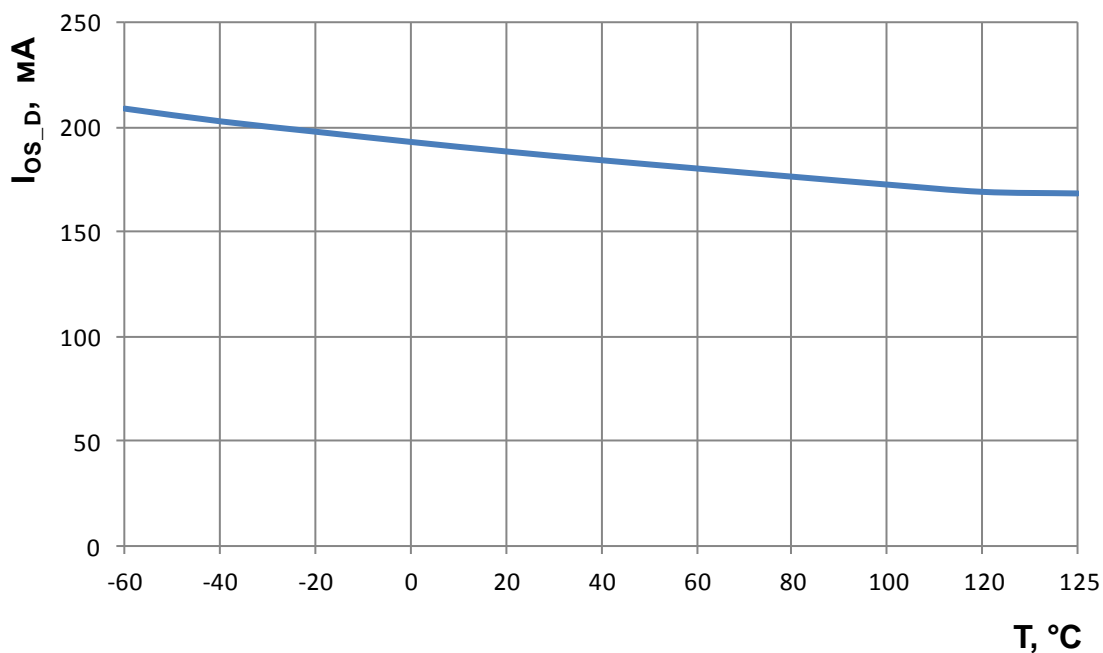


Рисунок 14 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика Ios\_D от температуры при UAY(UBZ) = 12 В

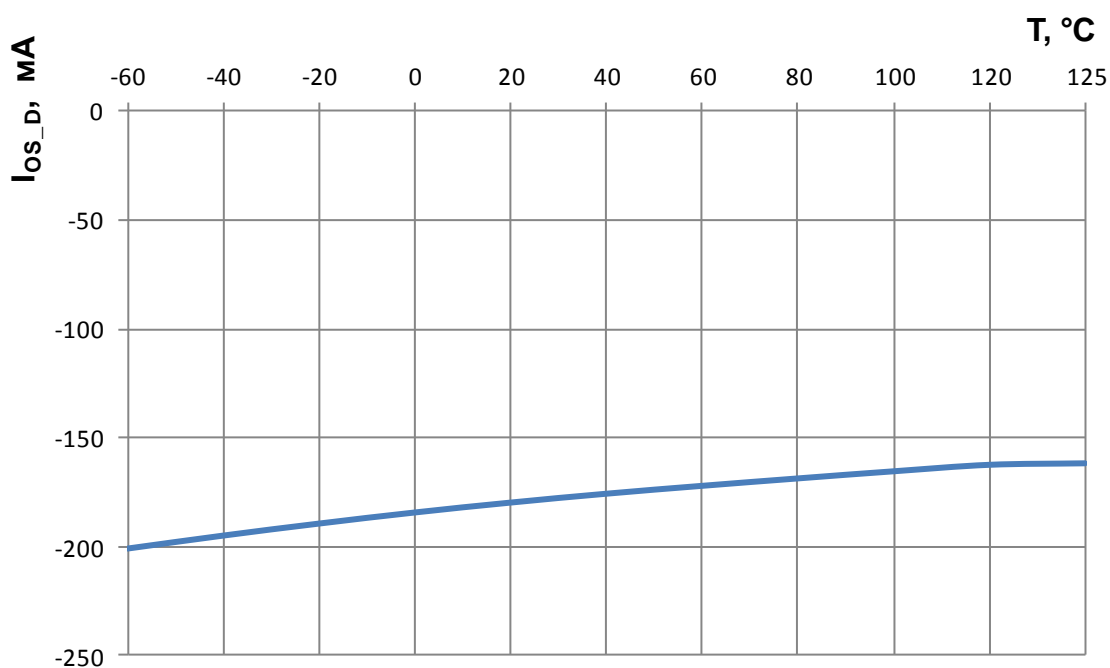


Рисунок 15 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика Ios\_D от температуры при UAY(UBZ) = минус 7 В

## 8 Временные диаграммы

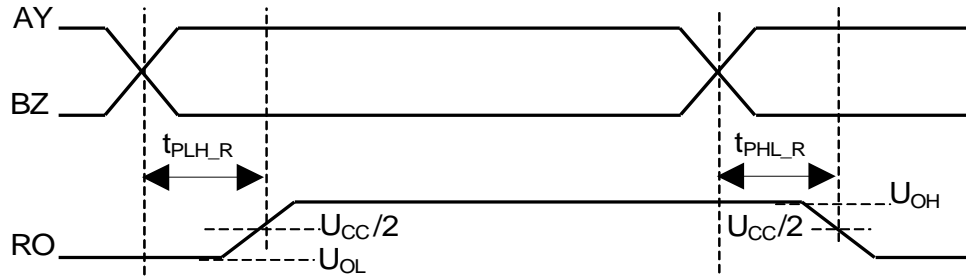


Рисунок 16 – Временная диаграмма входного дифференциального сигнала и выходного напряжения приемника

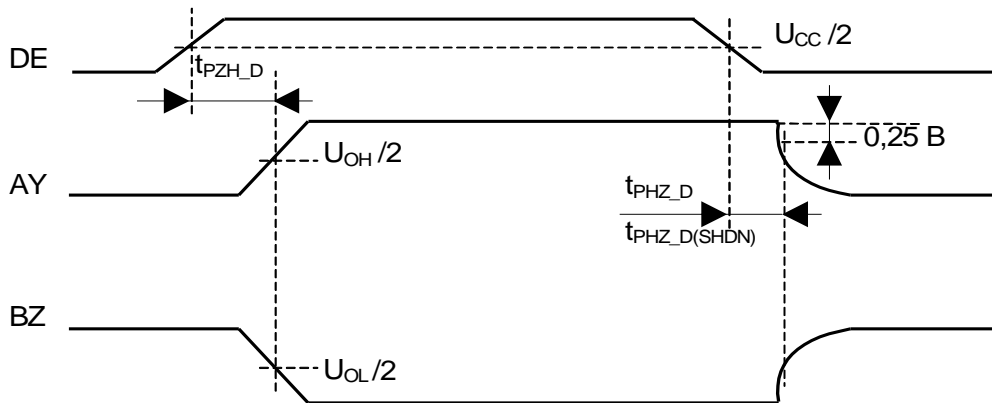


Рисунок 17 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

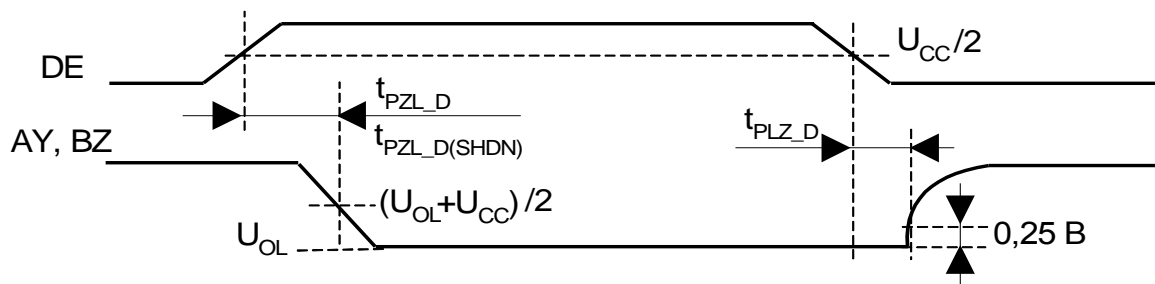


Рисунок 18 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

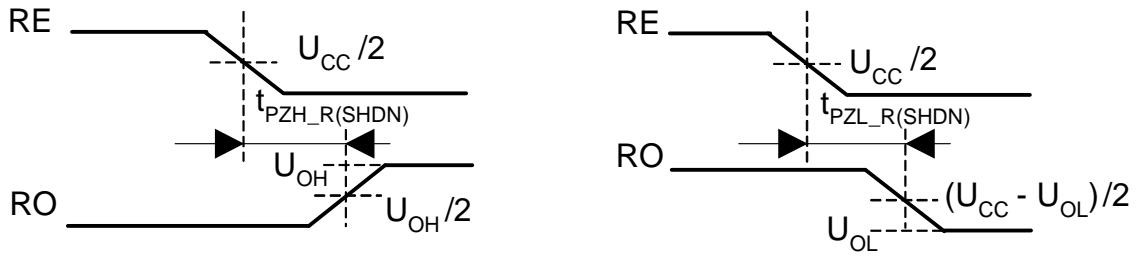


Рисунок 19 – Временная диаграмма управляющего сигнала приемника и выходного напряжения приемника

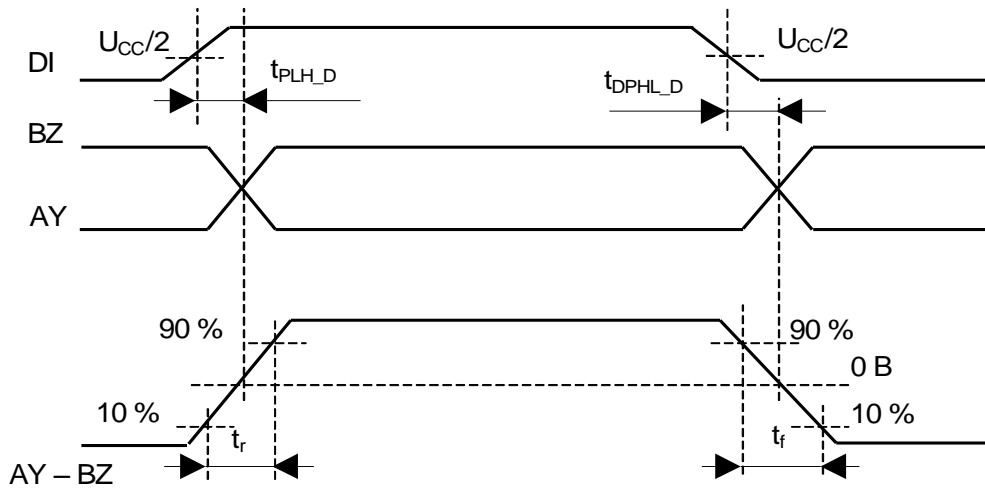


Рисунок 20 – Временная диаграмма входного сигнала передатчика и выходного напряжения передатчика

## 9 Электрические параметры микросхемы

Таблица 4 – Электрические параметры микросхем при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходное дифференциальное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 100 \text{ Ом}$ ; $R_L = 54 \text{ Ом}$ ; без нагрузки	$U_{O\_D}$	3 2 –	$U_{CC}$ $U_{CC}$ $U_{CC}$	25, 125, минус 60
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	$\Delta U_{O\_D}$	–	0,2	25, 125, минус 60
Выходное синфазное напряжение передатчика, В, при: $R_L = 100 \text{ Ом}$ ; $R_L = 54 \text{ Ом}$	$U_{OC}$	–	3	25, 125, минус 60
Изменение выходного синфазного напряжения передатчика, В, при: $R_L = 100 \text{ Ом}$ ; $R_L = 54 \text{ Ом}$	$\Delta U_{OC}$	–	0,2	25, 125, минус 60
Выходное напряжение высокого уровня приемника, В, при: $I_O = \text{минус } 1 \text{ мА}$	$U_{OH}$	$U_{CC} - 0,6$	–	25, 125, минус 60
Выходное напряжение низкого уровня приемника, В, при: $I_O = 1 \text{ мА}$	$U_{OL}$	–	0,4	25, 125, минус 60
Ток потребления, мА, 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	$I_{CC}$	–	10 10 10	25, 125, минус 60
Входной ток высокого/ низкого уровня, мкА, на выводах nRE, DE и DI	$I_{IH}$ $I_{IL}$	минус 1	1	25, 125, минус 60
Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, при: $7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq 12 \text{ В}$ при: $\text{минус } 7 \text{ В} \leq U_{AY}(U_{BZ}) \leq U_{CC}$	$I_{OS\_D}$	40 минус 250	250 40	25, 125, минус 60
Минимальный ток короткого замыкания передатчика, мА	$I_{OSF\_D}$	20	минус 20	25, 125, минус 60
Выходной ток приемника в состоянии «Выключено», мкА	$I_{OZ\_R}$	минус 1	1	25, 125, минус 60
Ток короткого замыкания выхода приемника, мА, при: $0 \text{ В} \leq U_{RO} \leq U_{CC}$	$I_{OS\_R}$	минус 110	110	25, 125, минус 60



**Спецификация 5559ИН25У, К5559ИН25У, К5559ИН25УК**

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Ток потребления в состоянии «Выключено», мА (приемник и передатчик выключены)	$I_{SHDN}$	–	2	25, 125, минус 60
Ток утечки на входе приемника, мкА,	$I_{L\_R}$	минус 100	125	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала приемника при включении\ выключении, нс,	$t_{PLH\_R}$ $t_{PHL\_R}$	–	200	25, 125, минус 60
Разность задержек распространения сигнала приемника, нс, $ t_{PLH\_R} - t_{PHL\_R} $	$t_{SKEW\_R}$	–	30	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = 0$ В (приемник включен)	$t_{PZH\_D}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = 0$ В (приемник включен)	$t_{PZL\_D}$	–	10	25, 125, минус 60
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	25, 125, минус 60
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	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен)	$t_{PZH\_D(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{nRE} = U_{CC}$ (приемник выключен)	$t_{PZL\_D(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние высокого уровня, мкс, при: $U_{DE} = U_{CC}$ (передатчик выключен)	$t_{PZH\_R(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала приемника при переходе из состояния «Выключено» в состояние низкого уровня, мкс, при: $U_{DE} = U_{CC}$ (передатчик выключен)	$t_{PZL\_R(SHDN)}$	–	10	25, 125, минус 60
Время задержки распространения сигнала передатчика при включении/ выключении, нс, при: $C_L = 50$ пФ, $R_L = 54$ Ом	$t_{PLH\_D}$ $t_{PHL\_D}$	150	1000	25, 125, минус 60
Разность задержек распространения сигнала передатчика, нс, $ t_{PLH\_D} - t_{PHL\_D} $	$t_{SKEW\_D}$	–	140	25, 125, минус 60

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Время нарастания/спада дифференциального выходного напряжения передатчика, нс, при: $C_L = 50$ пФ, $R_L = 54$ Ом	$t_r$ $t_f$	250	600	25, 125, минус 60
<p><i>Примечания:</i></p> <p>1 «Выключено» – состояние высокого импеданса выходов приемника и передатчика:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– для выхода RO приемника – при nRE = «1»;</li> <li>– для выходов AY и BZ передатчика – при DE = «0»;</li> </ul> <p>2 n – в названии вывода обозначает инверсию.</p>				

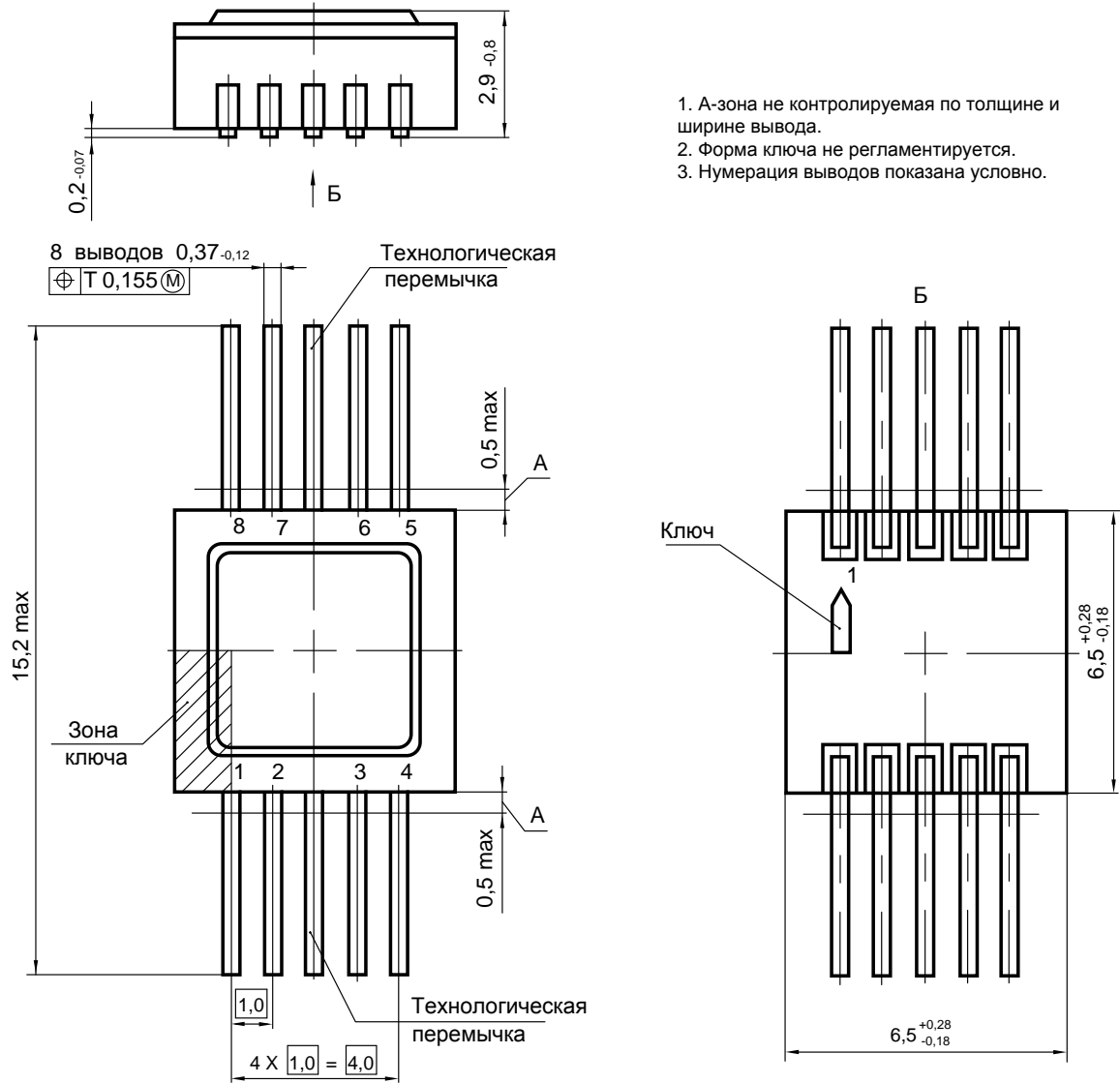
Микросхемы должны быть устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2 000 В.

## 10 Предельно-допустимые характеристики микросхемы

Таблица 5 – Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации 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	минус 0,3	6,0
Входное напряжение низкого уровня на входах nRE, DE и DI, В	$U_{IL}$	0	0,8	минус 0,3	–
Входное напряжение высокого уровня на входах nRE, DE и DI, В	$U_{IH}$	3,0	$U_{CC}$	–	$U_{CC}+0,3$
Входное напряжение приемника, В	$U_{LR}$	минус 7	12	минус 8	13
Дифференциальное пороговое напряжение приемника, В, при: минус 7 В < $U_{LR}$ < 12 В	$U_{TH}$	минус 200	минус 50	–	–
Скорость передачи данных, Кбит/с	$f_{DR}$	–	500	–	–
<p><i>Примечание</i> – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов.</p>					

## 11 Габаритный чертеж микросхемы



1. А-зона не контролируемая по толщине и ширине вывода.
2. Форма ключа не регламентируется.
3. Нумерация выводов показана условно.

Рисунок 21 – Габаритный чертеж микросхемы в корпусе N02.8-1B

## 12 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН25У	5559ИН25У	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН25У	К5559ИН25У	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН25УК	К5559ИН25У•	Н02.8-1В	0 – 70 °С

Микросхемы с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

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

