



**Микросхема приемопередатчика с интерфейсом RS-485
5559ИН27У, К5559ИН27У, К5559ИН27УК,
К5559ИН27Н4**



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 1,5 В;
- Скорость передачи данных не более 30 000 кБит/с;
- Рабочий диапазон температур:

Обозначение	Диапазон
5559ИН27У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН27У	минус 60 – 125 °С
К5559ИН27УК	0 – 70 °С

Тип корпуса:

- 8-ми выводной металлокерамический корпус Н02.8-1В;
- микросхемы К5559ИН27Н4 поставляются в бескорпусном исполнении.

Общее описание и область применения микросхемы

Микросхемы интегральные 5559ИН27У (далее – микросхемы) предназначены использования в аппаратуре специального назначения в качестве приемо-передатчика с интерфейсом RS-485.

1 Структурная блок-схема микросхемы

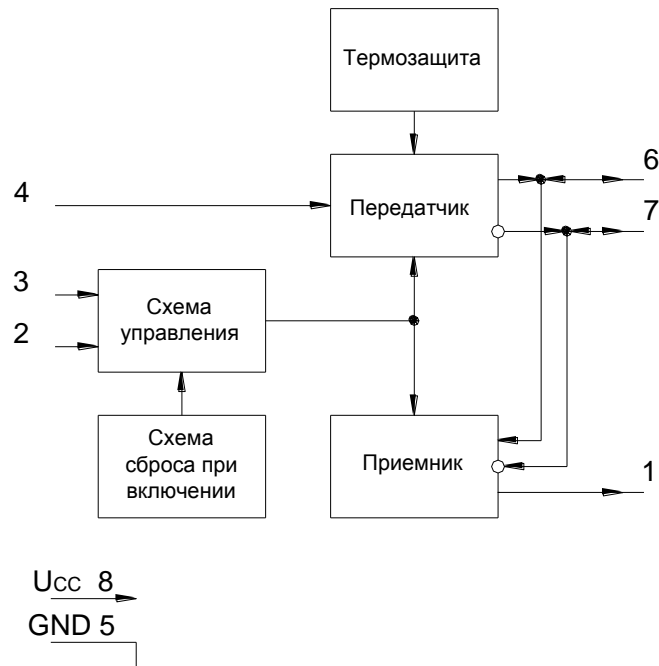


Рисунок 1 – Структурная блок-схема микросхемы

2 Условное графическое обозначение

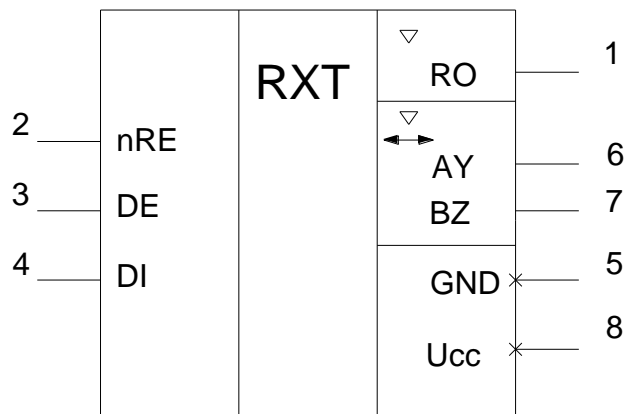


Рисунок 2 – Условное графическое обозначение

3 Описание выводов

Таблица 1 – Описание выводов

№ вывода корпуса	№ контактной площадки кристалла	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	1	RO	Выход приемника
2	2	nRE	Разрешение выхода приемника. Активный низкий логический уровень
3	3	DE	Разрешение выхода передатчика. Активный высокий логический уровень
4	4	DI	Вход передатчика
5	5	GND	Общий
	6		
6	7	AY	Прямой вход приемника, прямой выход передатчика
7	8	BZ	Инверсный вход приемника, инверсный выход передатчика
8	9	U _{cc}	Питание
	10		

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} .

Типовая схема включения приведена на рисунке 3. Конденсаторы (С1, С2) необходимо располагать как можно ближе к микросхеме.

Технологическая перемычка, расположенная между выводами 2, 3 в соответствии с габаритным чертежом на рисунке 21, электрически соединена с крышкой корпуса. Технологическую перемычку необходимо соединить с шиной "Общий".

Технологическую перемычку, расположенную между выводами 6, 7 в соответствии с габаритным чертежом на рисунке 21, необходимо оставить неподключенной или соединить с шиной "Общий".

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

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 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 также при возникновении конфликтных ситуаций (попытки одновременной передачи данных несколькими приемопередатчиком).

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 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 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.

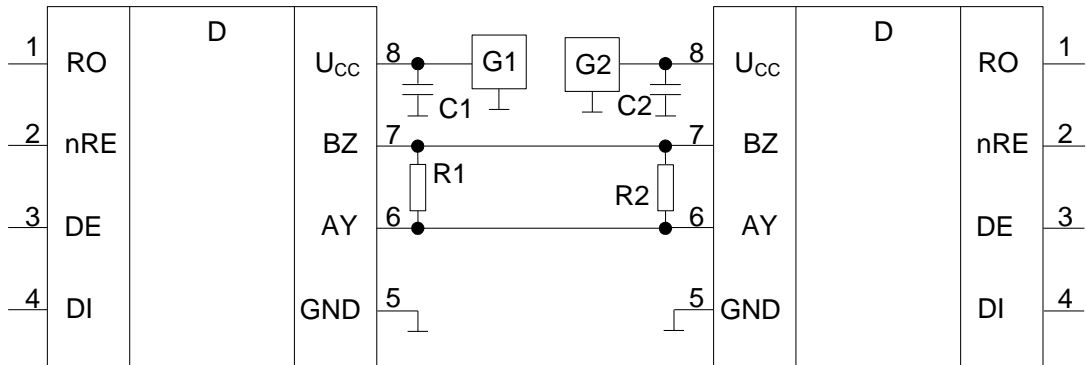
5.4 Микросхема в режиме “Горячей замены”

В начальный момент времени, когда питание подается на контроллер со схемой приемопередатчика, подключенным к шине, или когда питание на микросхемы 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, 5559ИН27У;
 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

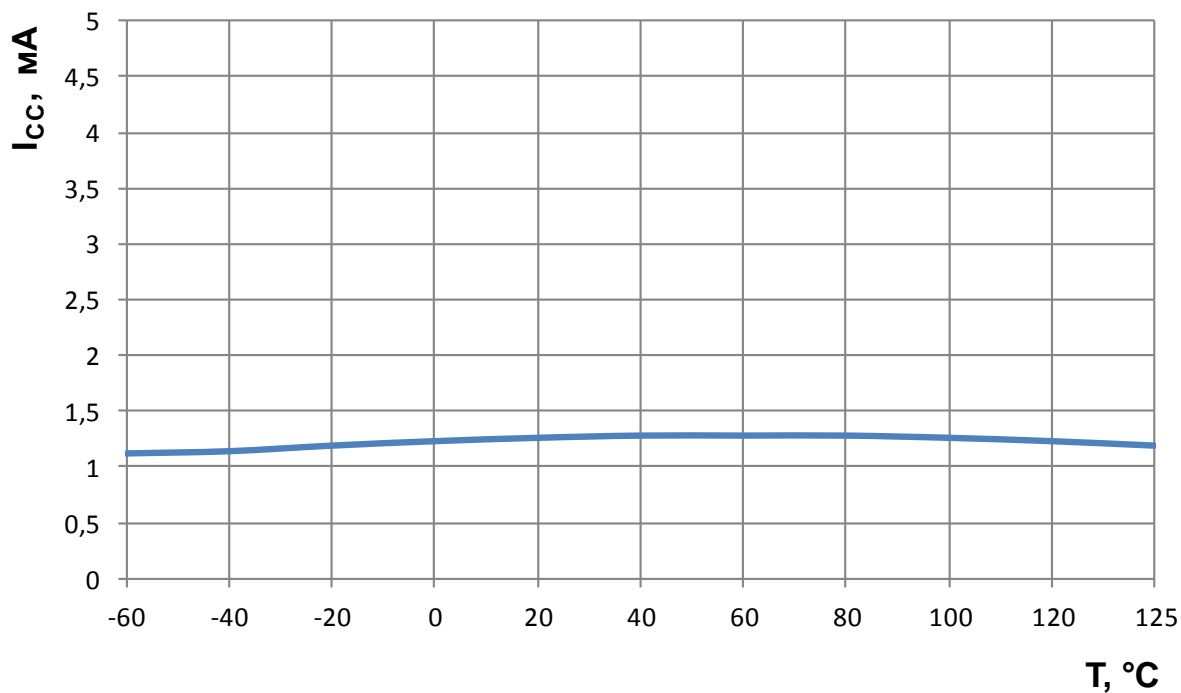


Рисунок 4 – Зависимость тока потребления (без нагрузки) I_{CC} от температуры при $U_{CC} = 5,5$ В

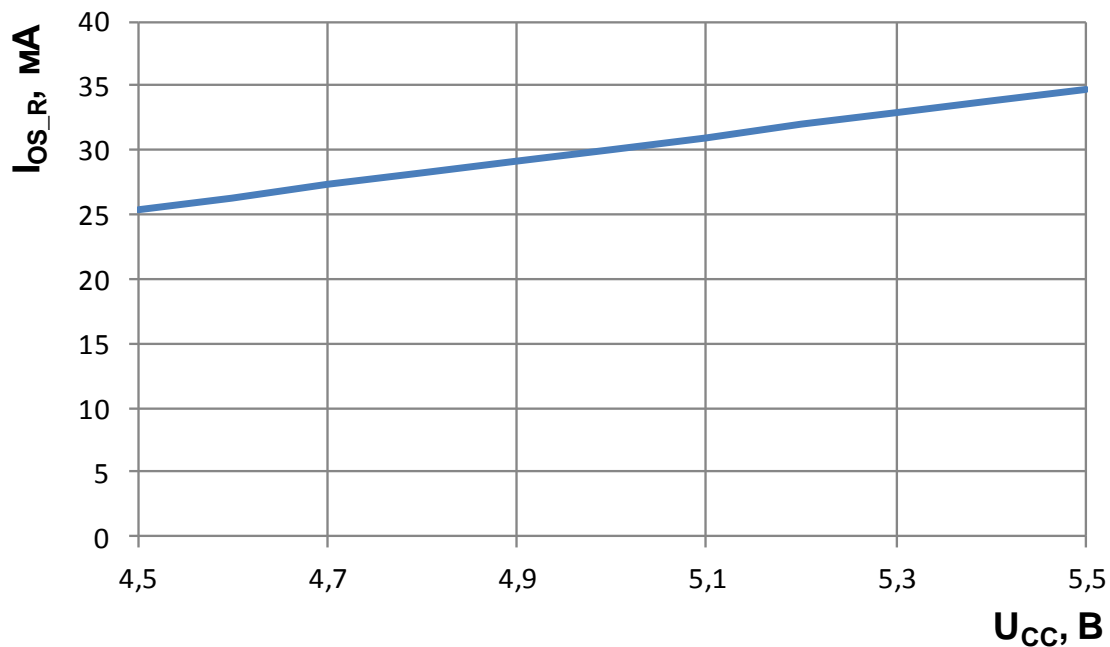


Рисунок 5 – Зависимость тока короткого замыкания выхода приемника I_{OS_R} от напряжения источника питания при $T = 25^\circ\text{C}$

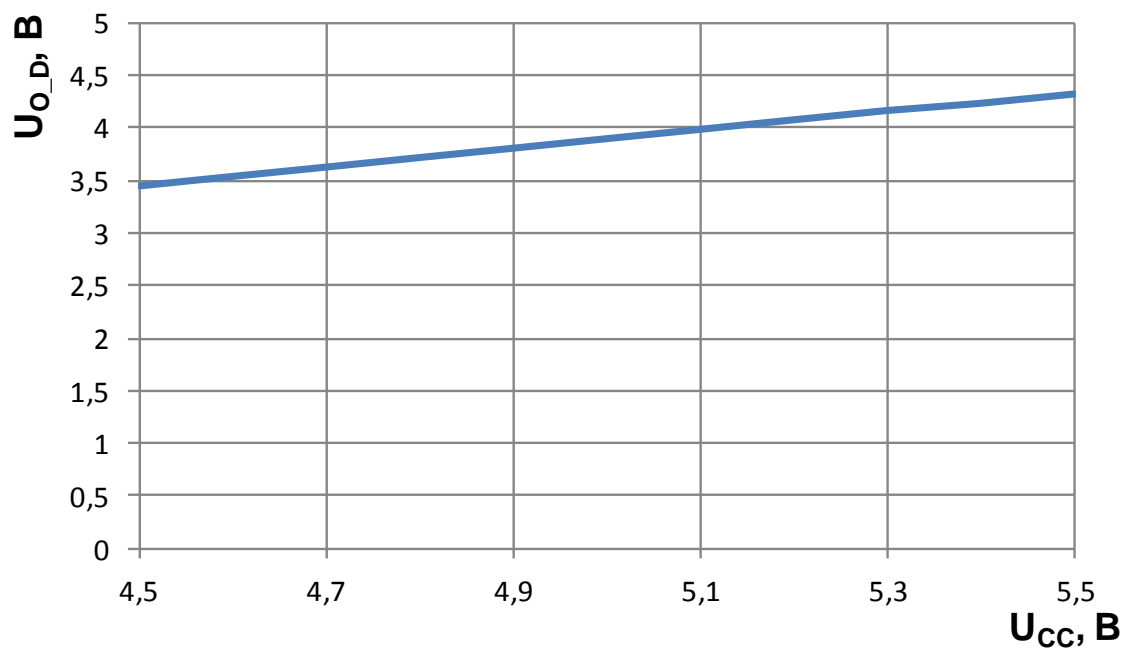


Рисунок 6 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U_{o_D} от напряжения источника питания при T=25°C

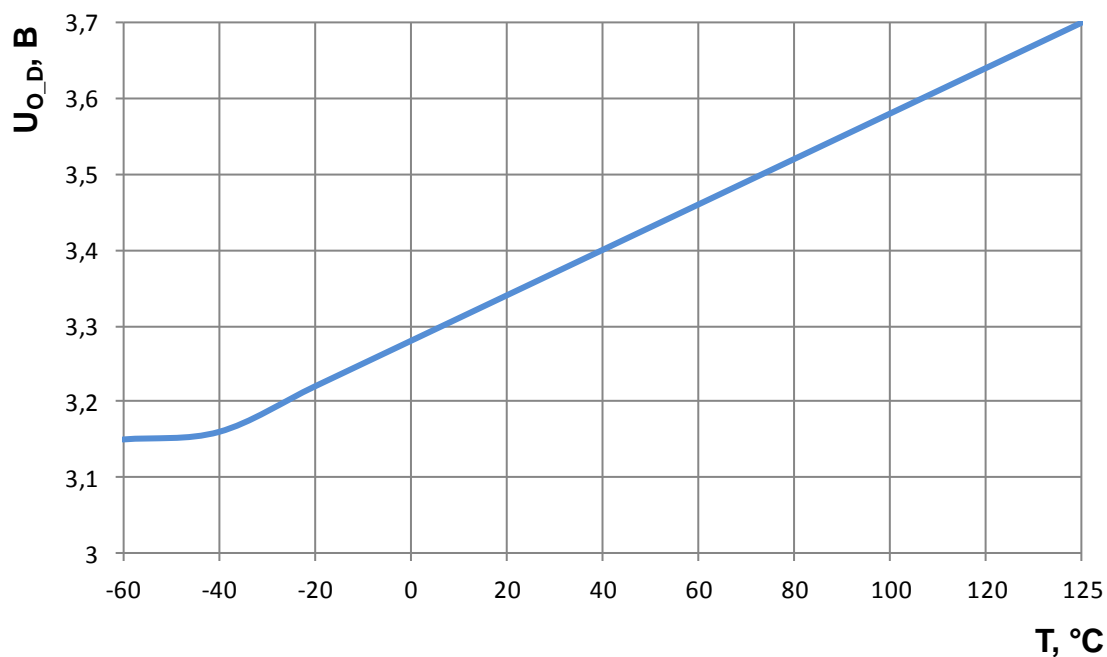


Рисунок 7 – Зависимость выходного дифференциального напряжения передатчика U_{o_D} от температуры при: U_{CC} = 4,5 В

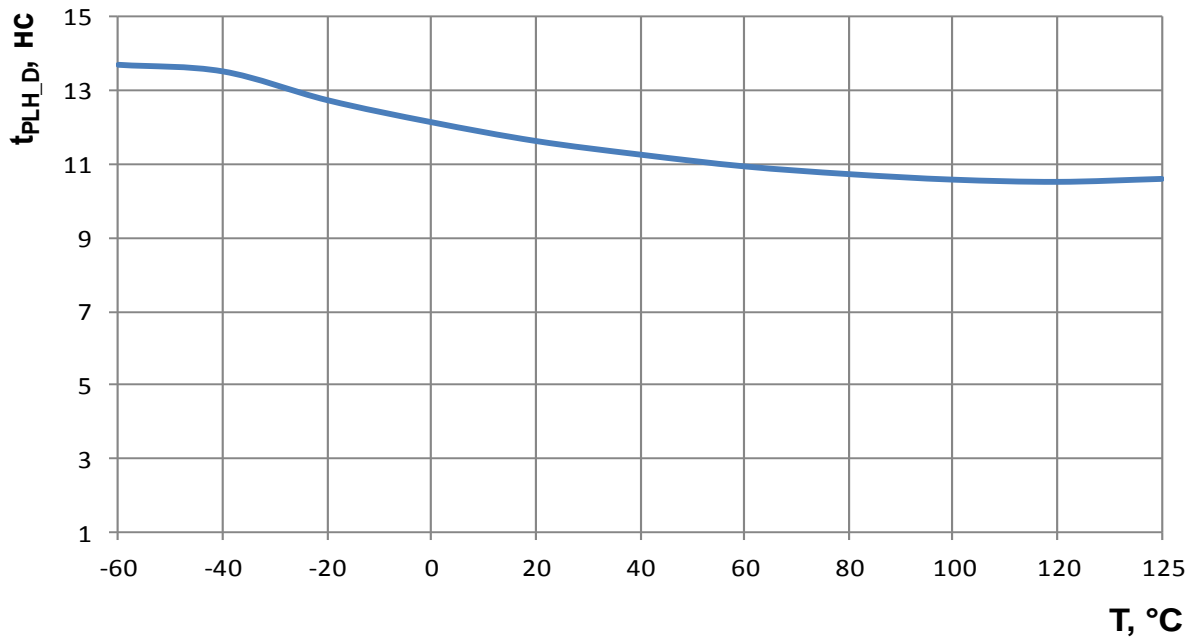


Рисунок 8 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при включении t_{PLH_D} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

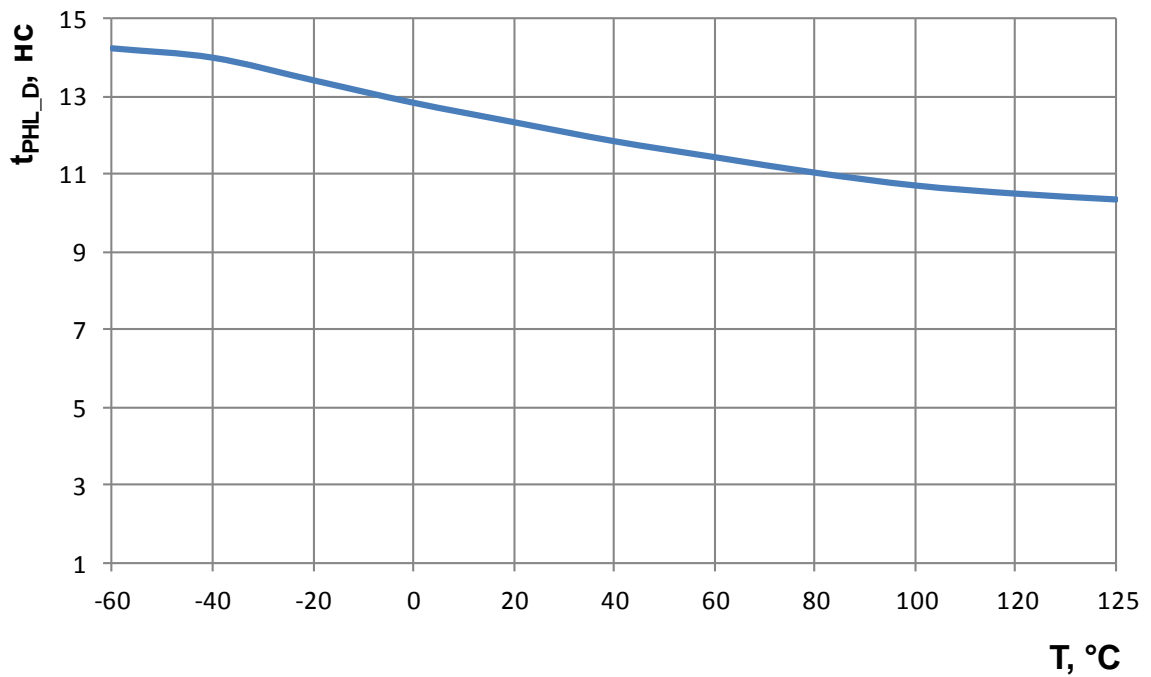


Рисунок 9 – Зависимость времени задержки распространения сигнала передатчика при выключении t_{PHL_D} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

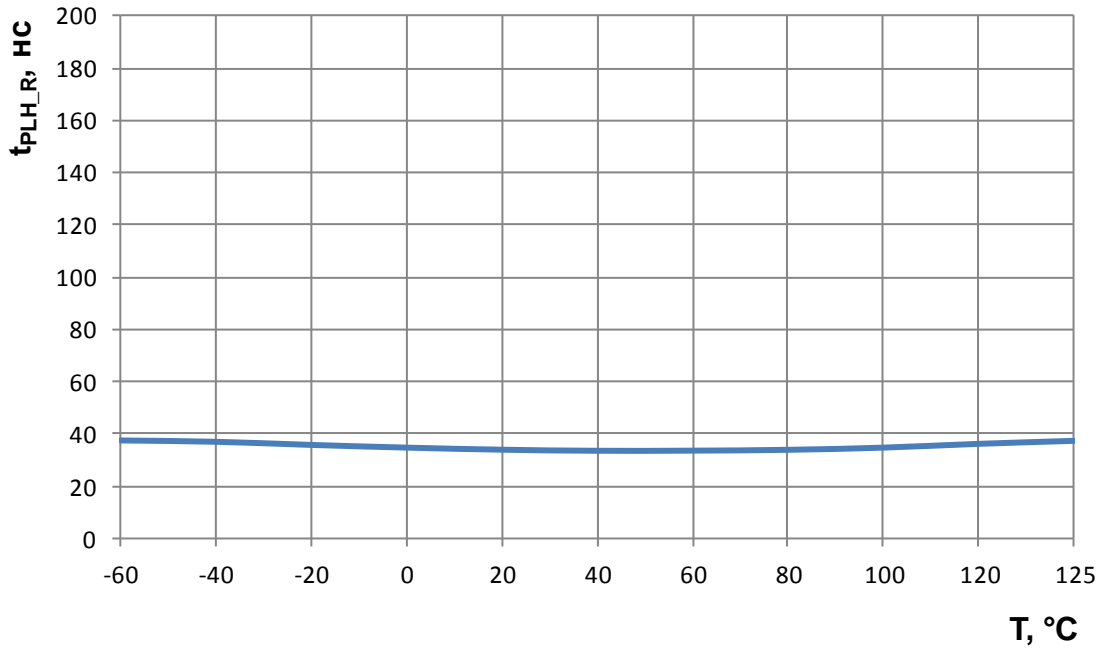


Рисунок 10 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при выключении t_{PLH_R} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

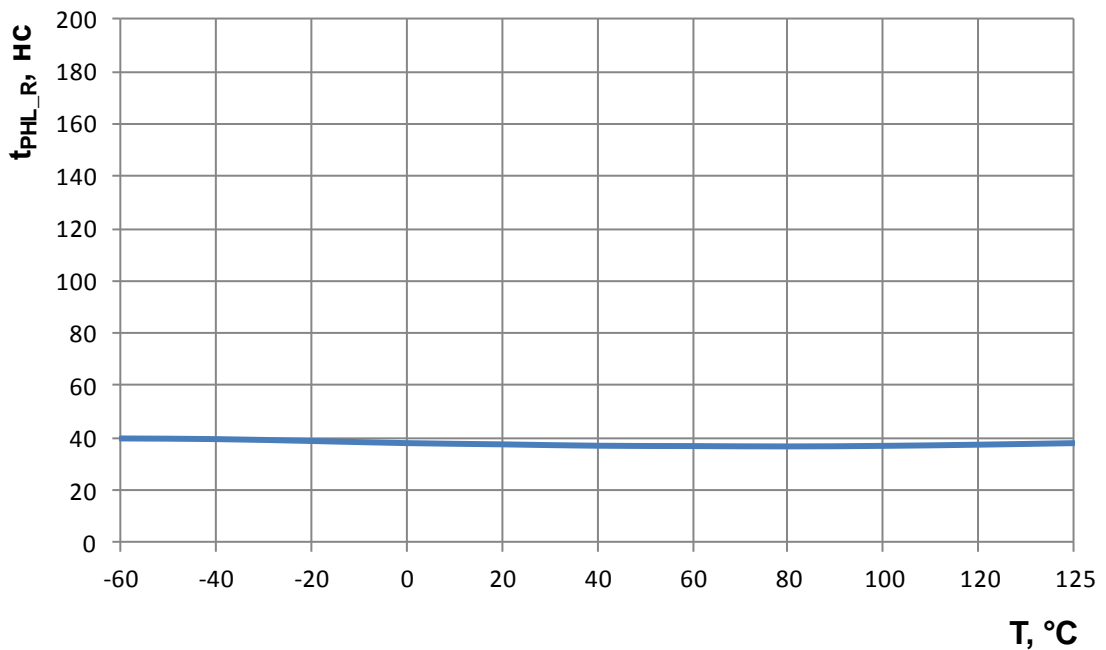


Рисунок 11 – Зависимость времени задержки распространения сигнала приемника при включении t_{PLH_R} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

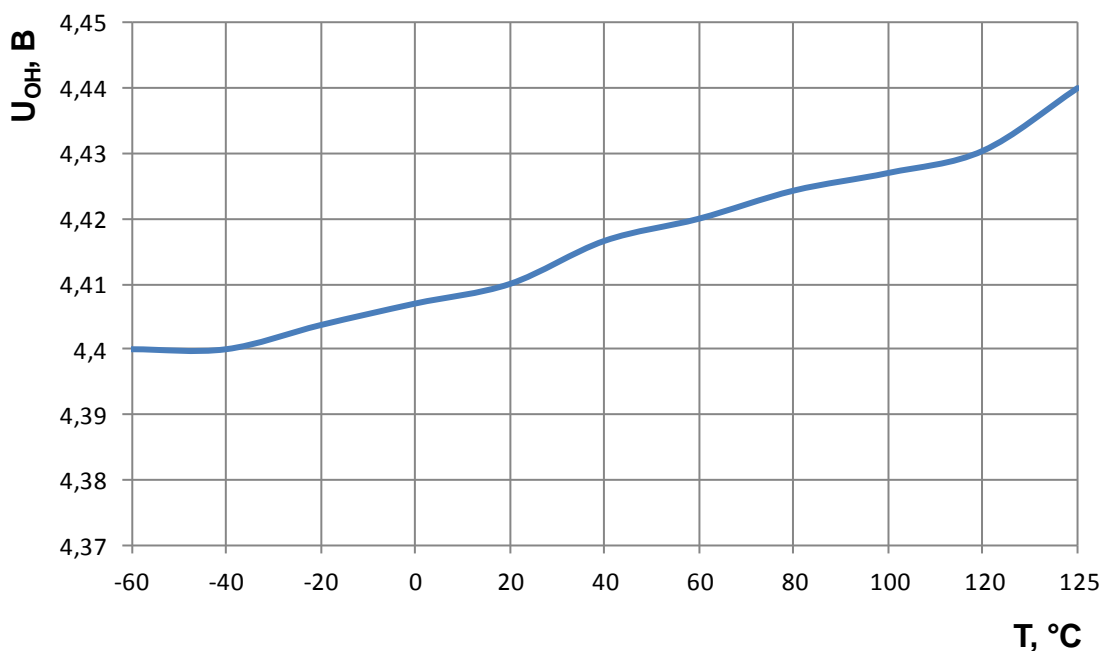


Рисунок 12 – Зависимость выходного напряжения высокого уровня приемника U_{OH} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

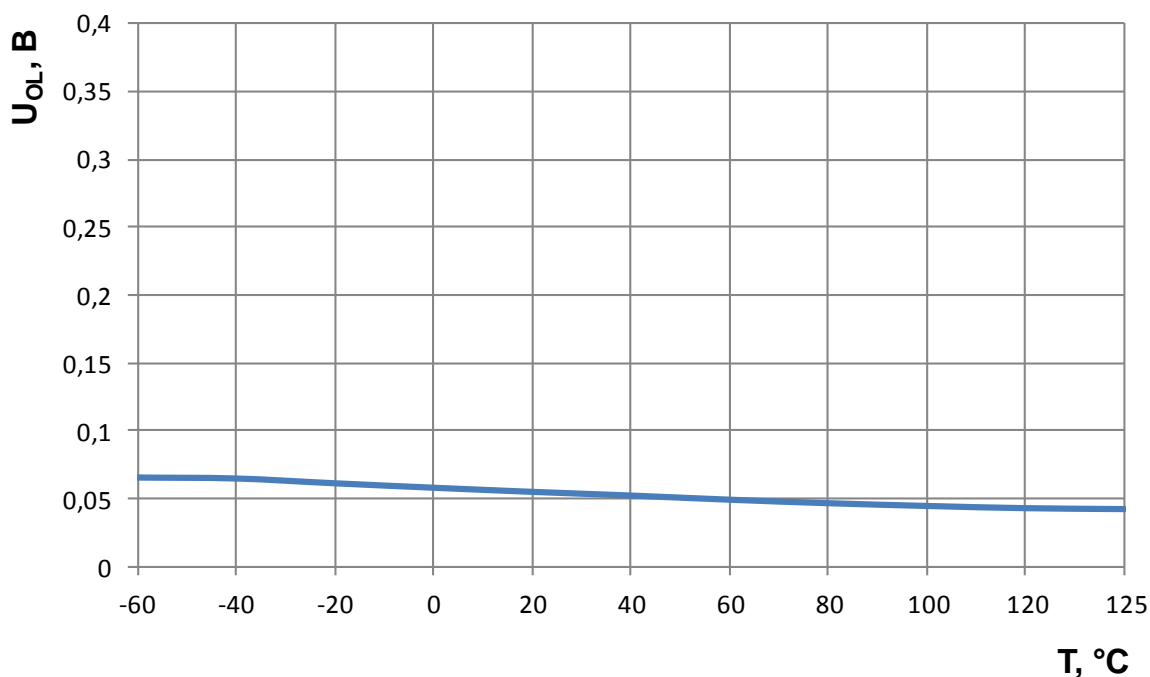


Рисунок 13 – Зависимость выходного напряжения низкого уровня приемника U_{OL} от температуры при $U_{CC} = 4,5$ В

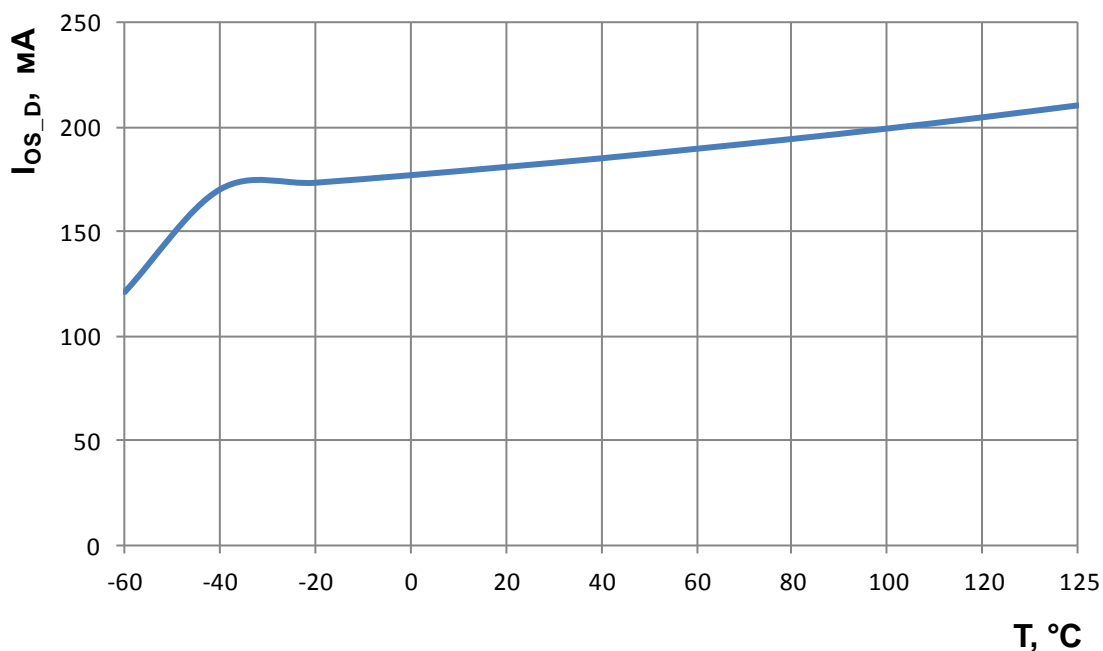


Рисунок 14 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика I_{os_D} от температуры при $U_{AY}(U_{BZ}) = 12$ В

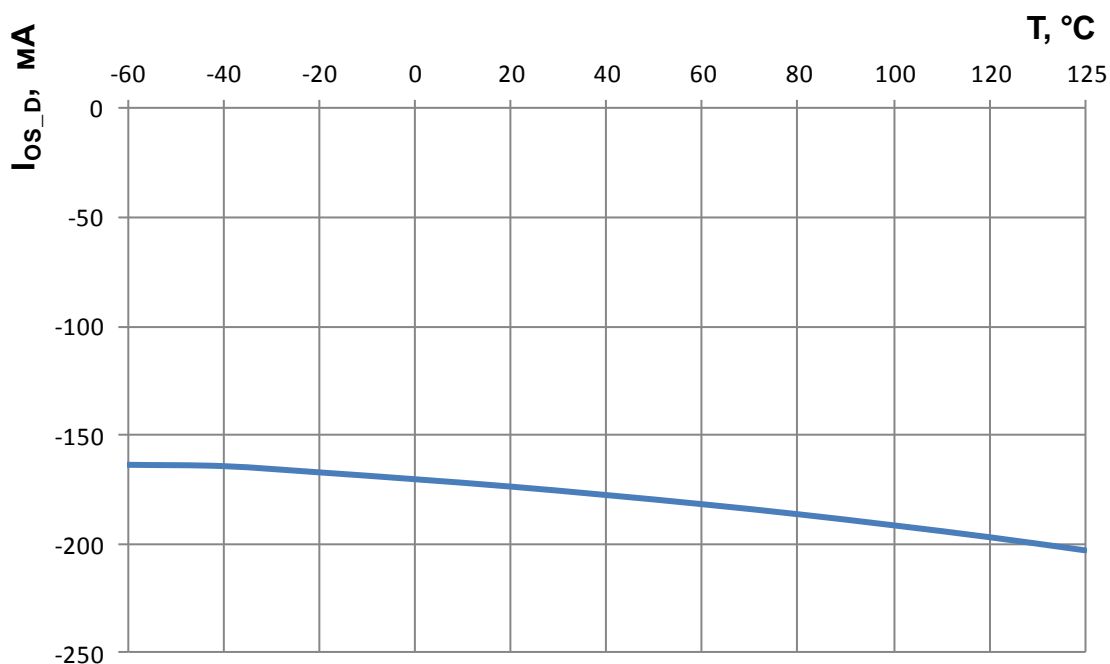


Рисунок 15 – Зависимость тока короткого замыкания выхода передатчика I_{os_D} от температуры при $U_{AY}(U_{BZ}) =$ минус 7 В

8 Временные диаграммы

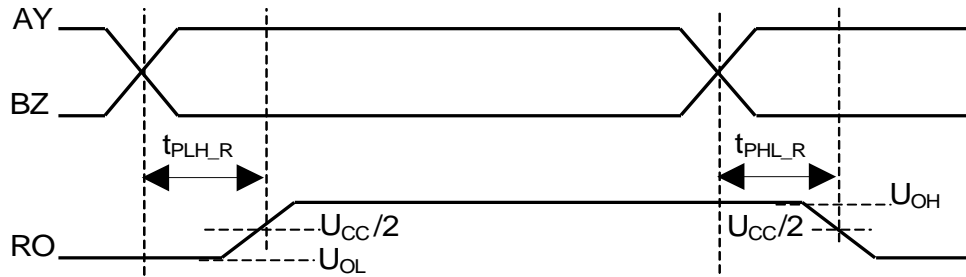


Рисунок 16 – Временная диаграмма входного дифференциального сигнала и выходного напряжения приемника

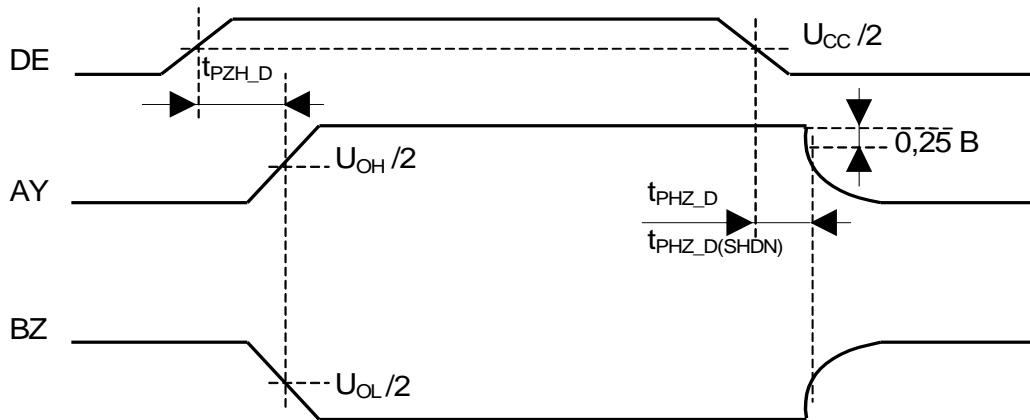


Рисунок 17 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

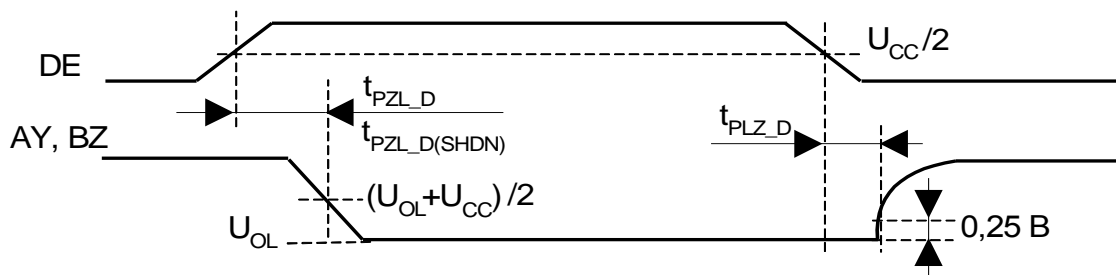


Рисунок 18 – Временная диаграмма управляющего сигнала передатчика и напряжения на выходе передатчика

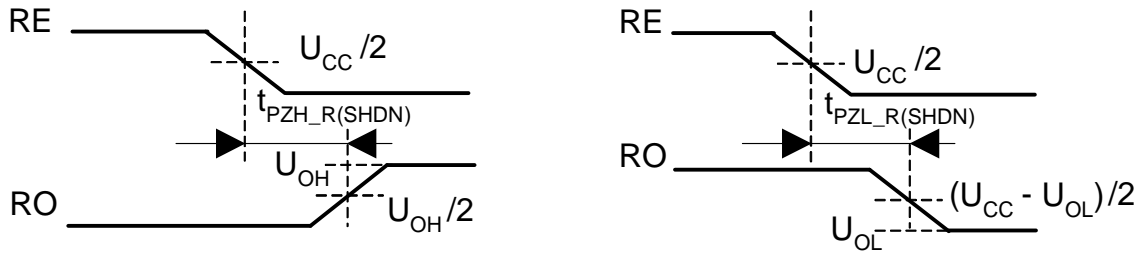


Рисунок 19 – Временная диаграмма управляющего сигнала приемника и выходного напряжения приемника

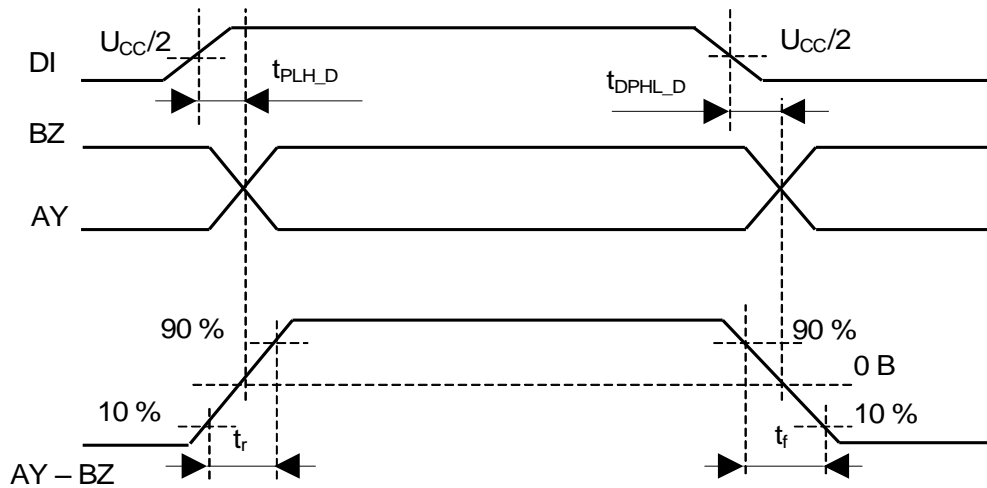


Рисунок 20 – Временная диаграмма входного сигнала передатчика и выходного напряжения передатчика

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: $R_L = 100 \text{ Ом}$ $R_L = 54 \text{ Ом}$	U_{O_D}	1,5	U_{CC}	25, 125, минус 60
Изменение выходного дифференциального напряжения передатчика, В	ΔU_{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: $R_L = 100 \text{ Ом};$ $R_L = 54 \text{ Ом}$	ΔU_{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}	–	30 30 30	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}	35 минус 250	250 35	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
Ток потребления в состоянии «Выключено», мА (приемник и передатчик выключены)	I_{SHDN}	–	2	25, 125, минус 60

Спецификация 5559ИН27У, К5559ИН27У, К5559ИН27УК, К5559ИН27Н4

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
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}	–	15	25, 125, минус 60
<p>Примечания:</p> <p>2 «Выключено» – состояние высокого импеданса выходов приемника и передатчика:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для выхода RO приемника при $nRE = \langle 1 \rangle$; – для выходов AY и BZ передатчика – при $DE = \langle 0 \rangle$; <p>3 n – в названии вывода обозначает инверсию.</p>				

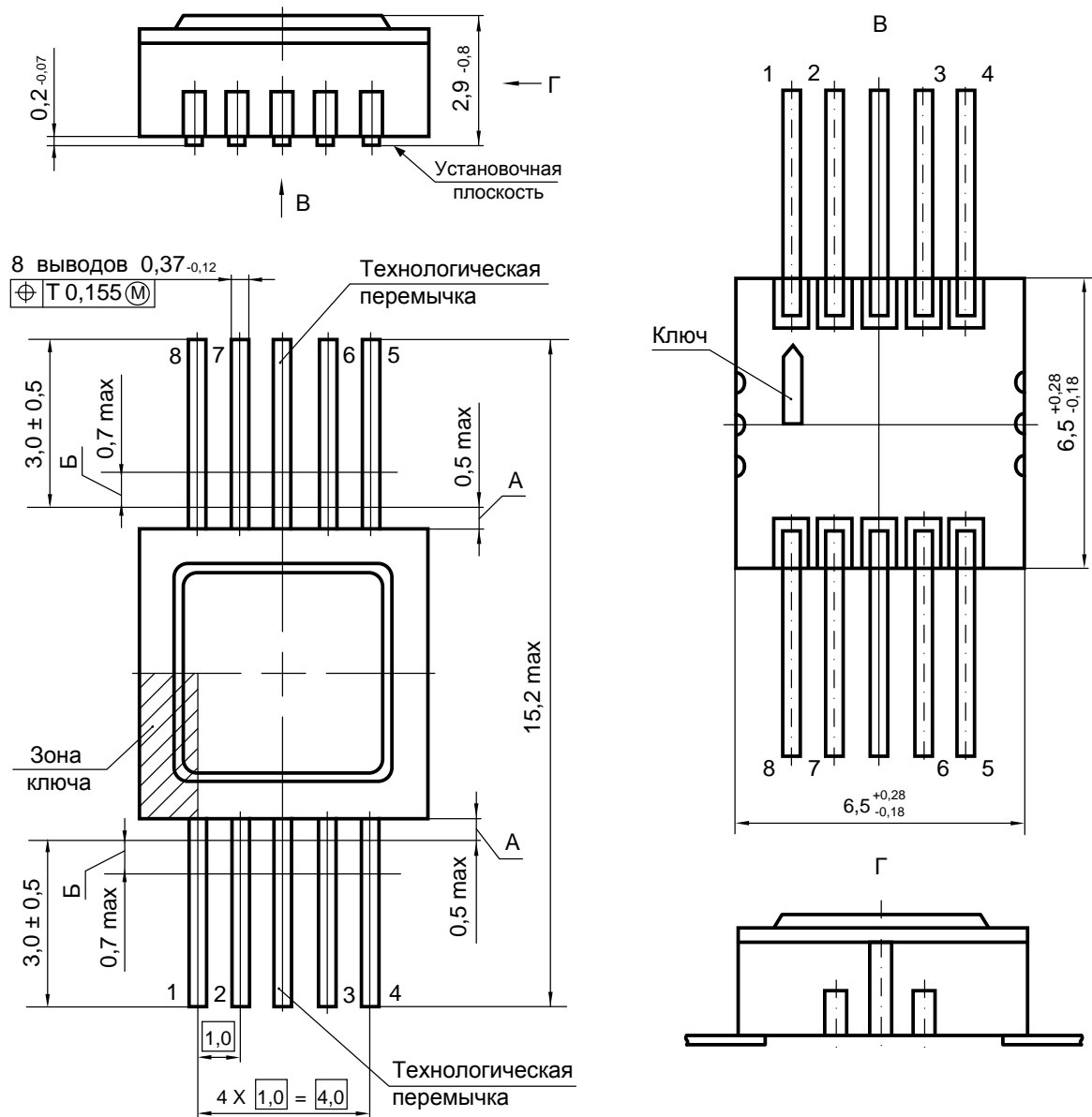
Микросхемы должны быть устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 2 000 В.

10 Предельно-допустимые характеристики микросхемы

Таблица 5 – Предельно-допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхем

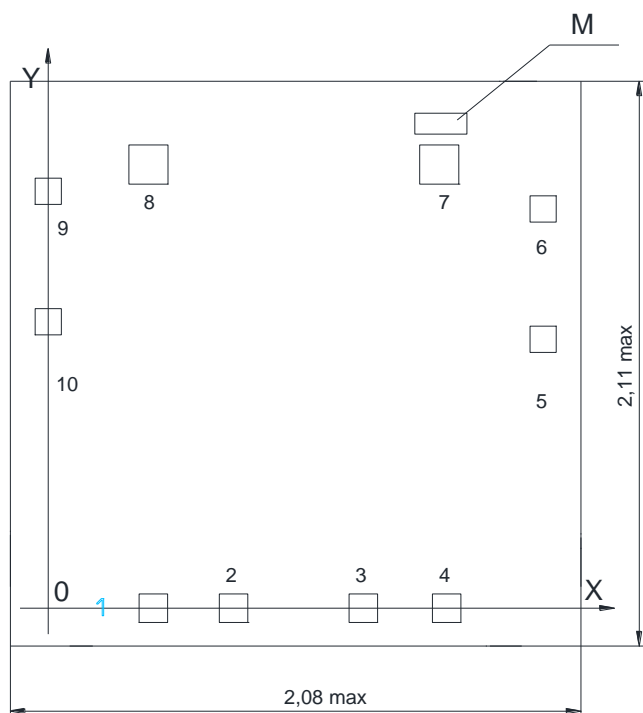
Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		Предельно допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение источника питания, В	U_{CC}	4,5	5,5	минус 0,3	6,0
Входное напряжение низкого уровня на входах nRE, DE и DI, В	U_{IL}	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, мВ, при: минус 7 В < U_{LR} < 12 В	U_{TH}	минус 200	минус 50	–	–
Скорость передачи данных, Кбит/с	f_{DR}	–	30 000	–	–
Примечание – Не допускается одновременное воздействие нескольких предельных режимов.					

11 Габаритный чертеж микросхемы



1. А - зона не контролируемая по толщине и ширине вывода.
2. Б – длина вывода, в пределах которой производится контроль смещения плоскостей симметрии выводов от номинального расположения.
3. Форма ключа не регламентируется.
4. Нумерация выводов показана условно.

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



Размеры кристалла 2,08 x 2,11 мм²
 Размеры КП 1-6, 9, 10 - 85 x 85 мкм²
 7, 8 - 123 x 123 мкм²

1. Номера контактных площадок (КП), кроме первой, присвоены условно. Расположение КП соответствует топологическому чертежу.
2. М - Маркировка кристалла, MLDR67.
3. Координаты КП см. в таблице ниже.

Рисунок 22 – Габаритный чертеж кристалла (бескорпусное исполнение)

Таблица 6 – Координаты КП кристалла

№ КП	Обозначение КП	Координаты КП	
		X	Y
1	RO	365,450	0,00
2	RE	644,150	0,00
3	DE	1095,450	0,00
4	DI	1385,150	0,00
5	gnd	1720,550	933,30
6	gnd	1720,550	1385,65
7	AY	1365,750	1533,30
8	BZ	354,800	1533,30
9	vdd	0,000	1446,95
10	vdd	0,000	994,15

12 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка	Тип корпуса	Температурный диапазон
5559ИН27У	ИН27	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН27У	КИН27	Н02.8-1В	минус 60 – 125 °С
К5559ИН27УК	КИН27•	Н02.8-1В	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 – К5559ИН27Н4 – наносится на тару.

Микросхемы с приемкой «ВП» маркируются ромбом.

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

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата	Версия	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов
1	17.12.2015	2.0.0	Введена впервые	
2	28.07.2016	2.0.1	Исправления в таблице 5	19
3	21.09.2016	2.1.0	Исправлена маркировка микросхем в таблице Информация для заказа	21
4	11.04.2018	2.2.0	Введение бескорпусного исполнения микросхемы	По тексту
5	13.12.2019	2.3.0	Исправления в разделе Указания по применению и эксплуатации. Исправления на рисунке 21	4 20